

OPTICAL DISC AND OPTICAL DISC APPARATUS

Patent number: JP6267081

Publication date: 1994-09-22

Inventor: YAMADA KOICHI; ITO OSAMU; TAKEUCHI KOICHI;
NISHIKAWA MASARU; OTOTAKE MASABUMI;
KINUGAWA MASARU; ITO MASAYA; SAKAMOTO
NOBORU

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- International: *G11B7/08; G11B7/085; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/24; G11B11/10; G11B13/00; G11B7/08; G11B7/085; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/24; G11B11/00; G11B13/00; (IPC1-7): G11B7/08; G11B7/085; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/24; G11B11/10; G11B13/00*

- european:

Application number: JP19930266530 19931025

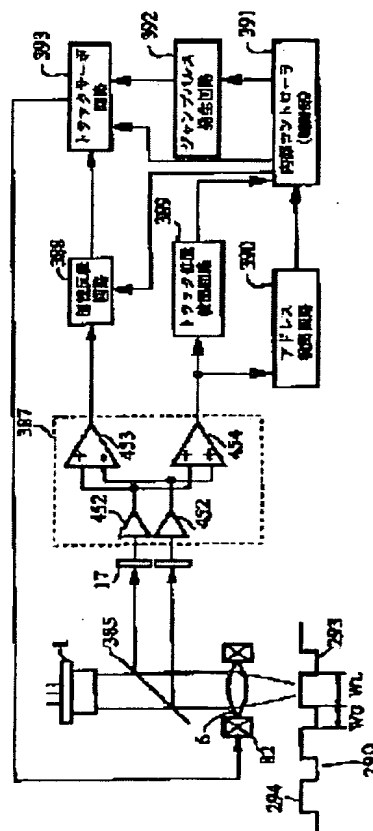
Priority number(s): JP19930266530 19931025; JP19920314695 19921125

Report a data error here

Abstract of JP6267081

PURPOSE:To obtain an optical disc and an optical disc apparatus wherein an accessing direction is easily detected.

CONSTITUTION:An optical disc 290 is able to record data to a groove part 293 and a middle part 294 between grooves, and moreover, manufactured optically asymmetrically. A track servo circuit 393 controls tracking of light beams. An inner controller 391 indicates a polarity inversion circuit 388 to output a corresponding difference signal to the track servo circuit 393 when the groove part 293 is to be tracked. Since the optical disc 290 is optically asymmetric, it is possible to obtain the difference signal at all times.



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

審査請求 未請求 請求項の数29 OL (全 58 頁) 最終頁に続く

—663—

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を出射する光源と、前記光源から出射された光による光ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクから反射された光を検出する光検知器とを備えた光ディスク装置において、反射光の光路における前記対物レンズと前記光検知器との間に、反射光を集光する集光レンズと、反射光ビームのスポット径が前記光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に配置され反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 対物レンズの移動に応じて遮蔽板を移動させる遮蔽板駆動部を備えた請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 遮蔽板駆動部は、トラッキング制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動する請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項4】 遮蔽板駆動部は、フォーカス制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動する請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項5】 遮蔽板駆動部は、バイモルフによる駆動部を有する請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項6】 遮蔽板駆動部は、コイルアクチュエータによる駆動部を有する請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項7】 スリットは、長手方向の位置が異なると幅が異なっている請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項8】 遮蔽板は2枚の板を含み、スリットはそれらの2枚の板の間で形成される請求項2記載の光ディスク装置。

【請求項9】 光を出射する光源と、前記光源から出射された光による光ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクから反射された光を検出する光検知器と、前記光検知器に反射光を集光する集光レンズとを備えた光ディスク装置において、前記光検知器は、前記光ディスクにおける記録部分の幅を g 、光ディスクにおける光ビームの径を r 、検知器における反射光ビームの径を R とした場合に、 $S/R = g/r$ を満たす値に検知器幅 S が設定されているものであって、 $R > r$ となる位置に配置されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】 2つの光を出射する光源と、前記光源から出射された光による光ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクから反射された光を検出する光検知器とを備えた光ディスク装置において、反射光の光路における前記対物レンズと前記光検知器との間に、反射光を集光する集光レンズと、反射光ビームのスポット径が前記光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に配置され、各反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】 光を出射する光源と、前記光源から出射された各光による各光ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクから反射された各光を検出する光検知器とを備えた光ディスク装置において、前記光源は記録または再生用の2つの光と前記対物レンズの位置ぎめに用いられる光とを出射するものであって、反射光の光路における前記対物レンズと前記光検知器との間に、反射光を集光する集光レンズと、記録または再生用の2つの反射光ビームのスポット径が前記光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に配置され、各反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットおよび前記対物レンズの位置ぎめに用いられる光の反射光を全て通過させるスリットを有する遮蔽板とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】 基板と、この基板上に形成された記録膜とを有し、交互に形成された溝部および溝間部の双方に情報が記録される光ディスクにおいて、前記溝部と前記溝間部とは、光学的に非対称であることを特徴とする光ディスク。

【請求項13】 溝部の幅と溝間部の幅とは異なる請求項12記載の光ディスク。

【請求項14】 溝部と溝間部とのうちの一方は読み出し専用記録部であって、他方は追記型または書換型の記録部である請求項12記載の光ディスク。

【請求項15】 溝部のビットと溝間部のビットとは、互いに異なる記録方式で形成されている請求項12記載の光ディスク。

【請求項16】 溝部のビットと溝間部のビットとは、互いに異なる深さで形成されている請求項12記載の光ディスク。

【請求項17】 ヘッド部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている請求項12記載の光ディスク。

【請求項18】 溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光を用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路と、前記トラックサーボ回路に対してジャンプパルスを供給するジャンプパルス発生回路と、トラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを前記光ディスクからの反射光から検出するアドレス検出回路とを備えた光ディスク装置。

【請求項19】 トラック位置検出回路の出力に応じて極性反転回路に極性反転指示を与えるとともに、トラックサーボ回路を起動する制御部を備えた請求項18記載の光ディスク装置。

【請求項20】 溝部と溝間部とのうちの一方に対して1回転分のアクセスが行なわれたときに、隣接する他方

3

に光ビームを移動させるジャンプパルスを出力する指示をジャンプパルス発生回路に与える制御部を備えた請求項18記載の光ディスク装置。

【請求項21】 制御部は、1トラックの全セクタ数から光ヘッドのジャンプ動作に要する時間に相当するセクタ数を引いた数のセクタに対するアクセスが行なわれると、1回転分のアクセスが行なわれたと判断する請求項20記載の光ディスク装置。

【請求項22】 溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光を用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路と、光ヘッドの移動速度を検出するとともに光ディスクからの反射光の和信号と差信号との位相関係から光ヘッドの移動方向を検出する速度検出回路と、速度検出回路の検出値にもとづいて光ヘッドの速度を制御する速度制御回路とを備えた光ディスク装置。

【請求項23】 溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光の差信号から光ヘッドの移動方向を検出する速度検出回路と、速度検出回路の検出値にもとづいて光ヘッドの速度を制御する速度制御回路と、前記差信号の微分信号の極性を検出する微分極性検出回路と、前記速度制御回路からの光ヘッド駆動電流の極性を検出する電流極性検出回路と、前記微分極性検出回路の出力と前記電流極性検出回路の出力とを用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路とを備えた光ディスク装置。

【請求項24】 光を出射する光源と、前記光源から出射された光による光ビームを光ディスクに集光する対物レンズと、前記光ディスクから反射された光を検出する光検知器とを備えた光ディスク装置において、前記光ディスクは溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクであって、前記光源は溝部に光スポットを形成する光と溝間部に光スポットを形成する光とを出射する2ビーム光源であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項25】 光源は、波長の異なる2つの光を出射する2ビーム光源である請求項24記載の光ディスク装置。

【請求項26】 各反射光の各差信号のうちのいずれかを選択する信号切り換え回路と、光ヘッドのラジアル送りの際に、前記信号切り換え回路からの差信号を用いて光ヘッドの移動量を検出するとともに、光ビームの位置検出を行なう制御部を備えた請求項24記載の光ディスク装置。

【請求項27】 各反射光の各差信号の和を出力する加

4

算部と、光ヘッドのラジアル送りの際に、前記加算部からの信号を用いて光ヘッドの移動量を検出するとともに、光ビームの位置検出を行なう制御部を備えた請求項24記載の光ディスク装置。

【請求項28】 溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ヘッドのラジアル送りを行なうラジアル送り機構と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路と、前記トラックサーボ回路に対してジャンプパルスを供給するジャンプパルス発生回路と、トラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを前記光ディスクからの反射光から検出するアドレス検出回路と、ヘッダ部のない部分をアクセスする際に、その部分に隣接するヘッダ部のある部分に光ビームを移動させる指令を前記ラジアル送り機構およびトラックサーボ回路に与えるとともに、ヘッダ部のある部分からヘッダ部のない部分への光ビームのジャンプ指令を前記ジャンプパルス発生回路に与える制御部とを備えた光ディスク装置。

【請求項29】 溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用い、光源として2つの光を出射する2ビーム光源を用いる光ディスク装置であって、光ヘッドのラジアル送りを行なうラジアル送り機構と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路と、前記トラックサーボ回路に対してジャンプパルスを供給するジャンプパルス発生回路と、各光ビームに対応して設けられトラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを前記光ディスクからの反射光から検出する各アドレス検出回路と、溝部と溝間部とのうちの一方をアクセスする際に、光ビームを移動させる指令を前記ラジアル送り機構およびトラックサーボ回路に与えるとともに、前記各アドレス検出回路のうちいずれのアドレス検出回路によってアドレスが再生されるか検出して、光ビームが溝部にあるか溝間部にあるか判定する制御部とを備えた光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光信号によって情報の記録および再生がなされる光ディスク、光ディスクへの情報の書き込みおよび光ディスクからの情報の読み出しを行う光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図71(A)は例えば「光ディスク装置(1989年朝倉書店発行)」の114頁に記載された従来の光ディスクを示す断面斜視図である。図に示すよ

5

うに、光ディスク71の表面には、溝部72と溝間部73とが存在する。溝間部73において、74はあらかじめアドレス等を示すビット75がつけられているヘッダ領域、76はユーザ情報が記録される部分であるユーザデータ領域である。図71(B)は光ディスク71上をレーザビームが通過したときの和信号を示し、図71(C)は差信号を示している。

【0003】図72は光ディスク装置の簡略化された構成を示す構成図である。1は半導体レーザ等の光源、2は光源1からの光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ、3は光ビームの整形を行うビーム整形プリズム、5はビーム整形プリズム3側からの光ビームを透過させるとともに光ディスク71からの反射光を2方向に分離するビームスプリッタ、77はビームスプリッタ5とともに光アイソレータを構成する1/4λ板、6は1/4λ板77を通過した光ビームを光ディスク71に収束させる対物レンズである。

【0004】15はビームスプリッタ5で分離された反射光をビームスプリッタ16に集光させる検出レンズ、16は検出レンズ15からの反射光を2つに分離するビームスプリッタ、17はビームスプリッタ16から一方の反射光を入射してトラッキングエラー検出を行う2分割光検知器、19はビームスプリッタ16からの他方の反射光を入射してフォーカスエラー検出を行うとともに再生信号を得るための2分割光検知器、19はビームスプリッタ16から2分割光検知器18への光路上に置かれたナイフエッジである。

【0005】また、78は記録制御および再生制御を行なう記録再生処理回路、79はフォーカスサーボ制御を行なうフォーカスサーボ回路、80はトラッキングサーボ制御を行なうトラッキングサーボ回路、81は光ディスク71の面に垂直な方向に対物レンズ6を移動させるアクチュエータ、82は光ディスク71の面に平行な方向に対物レンズ6を移動させるアクチュエータである。

【0006】次に再生時の動作について説明する。光源1から出射された光ビームは、コリメータレンズ2およびビーム整形プリズム3で波形整形される。そして、ビームスプリッタ5および1/4λ板77を通過して円偏光となる。さらに、対物レンズ6によって1μm程度に絞り込まれて光ディスク71上に照射される。光ディスク71からの反射光は、1/4λ板77によって再び直線偏光に変えられ、ビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5は反射光を検出レンズ15の方向に導く。1/4λ板77とビームスプリッタ5とによって、光ディスク71からの反射光は全て検出レンズ15側に導かれる。検出レンズ15は、反射光をビームスプリッタ16に入射させる。ビームスプリッタ16は、反射光を2分割し、一方を2分割光検知器17に導き、他方を2分割光検知器18に導く。そして、記録再生処理回路78は、2分割光検知器18の出力を用いて光ディスク

6

71に記録されていた情報を再生する。

【0007】光ディスク71への情報の書き込みおよび光ディスク71からの情報の読み出しに際して、光ディスク71は回転するので、横振れや上下動が生ずる。正確な書き込みおよび読み出しを行なうには、光ビームが正確にトラックを追跡しなければならない。また、対物レンズ6と光ディスク71との間の距離を所定の範囲に納めなくてはならない。従って、トラッキングエラーを検出してそのエラーをなくするようにトラッキングサーボ制御を行なうとともに、フォーカスエラーを検出してそのエラーをなくするようにフォーカスサーボ制御を行なう必要がある。

【0008】トラッキングエラー検出系は、検出レンズ15、ビームスプリッタ16および2分割光検知器17で構成される。2分割光検知器17は、ビームスプリッタ16を通った反射光の集光点よりも手前側(ビームスプリッタ16の側)に設置される。そして、トラッキングずれによって生ずる反射光強度分布の非対称を検出する。光ディスク71において光ビームが正しく溝部72または溝間部73を照射していれば、反射光強度分布は対称性のあるものになる。よって、2分割光検知器17における各光検知器の出力の間に差は現れない。すなわち、図71(C)に示すように、差信号は零である。従って、トラッキングサーボ回路80は、2分割光検知器17からの2つの出力の差が有意な値をとったときに、トラッキングエラーが生じていると認識できる。トラッキングサーボ回路80は、検出したトラッキングエラーに応じてアクチュエータ82を駆動し、対物レンズ6を光ディスク71の内周側あるいは外周側に移動させる。

【0009】フォーカスエラー検出系は、検出レンズ15、ビームスプリッタ16、ナイフエッジ19および2分割光検知器18で構成される。ビームスプリッタ16と2分割光検知器18との間にナイフエッジ19が設置される。光ディスク媒体71が対物レンズ6の焦点位置にあるときには、2分割光検知器18における各光検知器の出力の間に差は現れない。光ディスク71が対物レンズ6の焦点位置からずれると、各光検知器の出力のうちのいずれかが大きくなる。よって、フォーカスサーボ回路79は、2分割光検知器18の各出力の差からフォーカスエラーを検出することができる。フォーカスサーボ回路79は、検出したフォーカスエラーに応じてアクチュエータ81を駆動し、対物レンズ6を光ディスク71に近付ける。あるいは、遠ざける。

【0010】なお、光ビームが溝部72にあるか溝間部73にあるかの識別は、図71(B)に示す2分割光検知器17の各出力の和(和信号)を用いて行なわれる。すなわち、和信号が極大値をとるか極小値をとるかで判定される。以上のように、溝部72が存在することにより生ずる差信号振幅および和信号振幅を用いてトラッキ

ングサーボ制御が実行されている。

【0011】ここで、光ディスク71における溝部72およびビット75のパターンの形成方法を説明する。パターンは、ガラス円盤上に薄く塗布されたレジストにレーザビームを照射することにより形成される。本工程で使用される装置は、レジストが塗布された円盤を回転させる回転台、レーザ光源、レーザ光源からのレーザビームを変調した後ガラス円盤上に導く光学系、およびレーザビームをガラス円盤上で走査するためのスライダ等を有する。

【0012】ガラス円盤を回転台上で回転させながらレーザビームをガラス円盤の内周側から外周側に一定速度でスライドさせる。または、外周側から内周側に一定速度でスライドさせる。すると、ガラス円盤上のレジストは、螺旋状にレーザビームでさらされる。そのようなガラス円盤に現像液をかけると、レーザビームで露光された部分のレジストが除去される。よって、螺旋状の溝部72が形成される。

【0013】アドレス等のビット75を形成するために、レーザビームを2本に分ける。その一方は、ビット間隔に応じて変調される。そして、2本のレーザビームをガラス円盤状で所定の間隔をおいて照射する。よって、ビット形成部分が露光される。露光済みのガラス円盤を現像して、露光部のレジストを除去する。その後、導体化処理、電鍍、射出成形等の工程を経て、溝部72およびビット75がプラスチック板に転写される。このプラスチック板に記録膜が形成され、アドレス等のプリビットを有する光ディスク71が完成する。

【0014】上述したように、溝部72はトラッキングサーボ制御のために必要なものであるが、溝部72が存在することによって、記録密度は低下する。そこで、溝部72を有効にしようする方法が種々考案されている。例えば、特開昭58-23333号公報には、溝部72を広げて、溝部72および溝間部73の双方を記録エリアとする方法が開示されている。その公報に記載されているように、溝部72と溝間部73との間の段差は、差信号の振幅を大きくするために $\lambda/(8n)$ とされる（ λ は使用される光の波長、 n は光ディスク71の屈折率）。しかし、単に溝部72を広げて溝部72をも記録エリアとした場合には、差信号は生ずるものの和信号は常に一定値になってしまう。よって、トラッキングサーボ制御の際に方向検知ができない。また、上記公報には、アドレス等のプリビット形成方法が開示されていない。

【0015】プリビットを形成するための方法として、特開平2-156423号公報に記載されたものがある。その方法によれば、溝部72および溝間部73の双方を記録エリアとし、プリビット領域をフラットな平面としている。しかし、その方法によるビット75の幅は、溝部72の幅とは異なる。よって、そのようなピッ

ト75および溝部72を形成するために、レーザビーム径を高速で変化させることのできる特殊なレーザ露光装置が必要とされる。なお、ビット75の幅を溝部72の幅と同じにした場合には、回折原理によってビット信号が読み出せなくなる。また、差信号の振幅が一定になってトラッキングができなくなる。

【0016】溝部72および溝間部73の双方を記録エリアとした光ディスク媒体の他の例として、特開昭57-138065号公報、特開昭61-192047号公報、特開平1-32578号公報、特開平2-58732号公報、特開平2-73549号公報、特開平2-152034号公報、特開平2-177027号公報、特開平4-1945号公報、特開平4-4661号公報、特開平4-27610号公報、特開平4-195939号公報に記載されたものがある。ただし、いずれの公報も、溝部72と溝間部73との関係が光学的に非対称にすることについて言及していない。

【0017】ところで、光ディスクのアクセス速度を上させるために、複数ビームによって一度に複数トラックの情報を再生することが考えられている。また、さらに記録密度を上げるために、トラックピッチをより小さくすることが考えられる。ところが、トラックピッチを小さくすると、隣接トラックからのクロストークが無視できなくなる。隣接トラックからのクロストークを防止するために、図73に示すような方法がある。図73は、SPIE (The International Society for Optical Engineering) 第1316巻の第36頁に示されたものである。

【0018】図において、72Aは目的トラック（情報の読み書き対象のトラック）の溝部、73Aは目的トラックに隣接する溝間部、103はビームスポット、104は記録ビットを示している。なお、ここでは、光磁気ディスクが示されている。105は光磁気ヘッド、107は信号処理を行なう適応デジタルフィルタである。

【0019】次に動作について説明する。ここでは、目的トラックは、情報再生時には、光磁気ヘッド105の光源は、目的トラックである溝部72Aおよびそれに隣接する溝間部73Aに、タイミングをずらして光ビームを照射する。光磁気ヘッド105の光検知器は、光磁気ディスクからの反射光に応じて、メイン信号106Mおよびサブ信号106S1、106S2を出力する。メイン信号106Mは、目的トラックからの再生信号であり、サブ信号106S1、106S2は、目的トラックに隣接する溝間部73Aからの再生信号である。このように3トラックからタイミングをずらして信号再生することにより、メイン信号106Mの漏れ込んでいる隣接トラックからの再生信号が得られる。

【0020】適応デジタルフィルタ107は、図74に示すように構成されている。メイン信号106Mおよびサブ信号106S1、106S2は、A-D変換部1

07aに入力する。また、メイン信号106Mは、クロック抽出部109にも入力する。クロック抽出部109は、メイン信号106Mからクロック信号を抽出し、適応デジタルフィルタ107に供給する。よって、適応デジタルフィルタ107は、そのクロック信号に同期して動作する。

【0021】A-D変換部107aは、各信号を8ビットのデジタル信号にA-D変換し、かつ、3つの信号の位相を合わせてイコライザ107bに出力する。また、イコライザ107bは、例えば、9タップの3つの 10
トランスバーサルフィルタと加算器とで構成される。A-D変換後の各信号は、各トランスバーサルフィルタに入力する。係数調整部107cは、イコライザ107bの出力から各トランスバーサルフィルタにおける各係数を調整する。各係数は、符号間干渉とクロストークとを最小にするように設定される。

【0022】このようにして、適応デジタルフィルタ107からクロストークが除去された目的トラックからのデジタル再生信号108が出力される。このデジタル再生信号を108をクロック抽出部109からのク 20
ロック信号に同期してD-A変換すれば、クロストークが除去された再生信号が得られる。なお、記録時には、光磁気ヘッド105の3ビームを発生する光源を用いて、3トラックに同時に記録することができる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスクは以上のように構成されているので、溝部72と溝間部73との双方に記録可能な光ディスク71から信号再生する場合に、和信号の振幅が一定になり、トラッキングサーボ制御の際に方向検出ができなくなるという問題点があ 30
った。

【0024】また、高密度記録を行なう場合には、クロストークを除去するための構成が必要になり、以下のような問題点があった。

(1) イコライジング処理のために高速にDSP、A-D変換器、D-A変換器が必要とされ、回路構成が複雑になる。

(2) トランスバーサルフィルタの係数を自動的に制御するためにロスタイムが生ずる。ロスタイム期間の信号は再生信号として使えないので、ダミー信号が必要とさ 40
れる。

(3) 3つのビームスポットの相対位置関係で決まるタイミング補正が必要とされる。よって、線速一定のCLV (Constant Linear Velocity) 記録が必須となる。従って、このクロストーク除去方法はビデオ信号のような連続信号には適するが、CAV (Constant Angular Velocity) 記録やZCAV (Zone CAV) 記録のような線速が変化する信号には適さない。

(4) 各ビームスポットの配置を、スポット半径が変化するたびに正確に調整する必要がある。また、1つの半 50

導体レーザで3ビームを生成することもできるが、その場合、3トラック同時記録ができなくなる。

【0025】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、簡単な構成でクロストークを有効に防止できる光ディスク装置を得ることを目的とする。また、溝部と溝間部とに記録が可能であって、アクセス時に容易に方向検出が可能になり、プリビットの作成も容易な光ディスクを得ることもこの発明の目的である。さらに、溝部と溝間部とに記録可能な光ディスクを用いた場合に、容易にアクセス時の方向検出ができるとともに、信号再生の高速化および高信頼化を可能にする光ディスク装置を得ることもこの発明の目的である。

【0026】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る光ディスク装置は、反射光を集光する集光レンズと、反射光ビームのスポット径が光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に配置され、反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板とが、反射光の光路における対物レンズと光検知器との間に設置されたものである。

【0027】請求項2記載の発明に係る光ディスク装置は、対物レンズの移動に応じて遮蔽板を移動させる遮蔽板駆動部を備えたものである。

【0028】請求項3記載の発明に係る光ディスク装置は、遮蔽板駆動部がトラッキング制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動するものである。

【0029】請求項4記載の発明に係る光ディスク装置は、遮蔽板駆動部がフォーカス制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動するものである。

【0030】請求項5記載の発明に係る光ディスク装置は、遮蔽板駆動部がバイモルフによる駆動部を有するものである。

【0031】請求項6記載の発明に係る光ディスク装置は、遮蔽板駆動部がコイルアクチュエータによる駆動部を有するものである。

【0032】請求項7記載の発明に係る光ディスク装置は、スリットの長手方向の位置が異なると幅が異なっているものである。

【0033】請求項8記載の発明に係る光ディスク装置は、遮蔽板が2枚の板を含み、スリットはそれらの2枚の板の間で形成されるものである。

【0034】請求項9記載の発明に係る光ディスク装置は、光検知器が、光ディスクにおける記録部分の幅を g 、光ディスクにおける光ビームの径を r 、検知器における反射光ビームの径を R とした場合に、 $S/R = g/r$ を満たす値に検知器幅 S が設定されているものであって、 $R > r$ となる位置に配置されているものである。

【0035】請求項10記載の発明に係る光ディスク装置は、反射光を集光する集光レンズと、反射光ビームのスポット径が光ディスクにおける光スポット径よりも大

きくなる位置に配置され各反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板とが、反射光の光路における対物レンズと光検知器との間に設けられたものである。

【0036】請求項11記載の発明に係る光ディスク装置は、光源は記録または再生用の2つの光と対物レンズの位置ぎめに用いられる光とを出射するものであって、反射光の光路における対物レンズと光検知器との間に、記録または再生用の2つの反射光ビームのスポット径が光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に配置され、各反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットおよび対物レンズの位置ぎめに用いられる光の反射光を全て通過させるスリットを有する遮蔽板とを備えたものである。

【0037】請求項12記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称であるものである。なお、光学的に非対称であるとは、光の反射率が異なっていることをいう。

【0038】請求項13記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称になるように、溝部の幅と溝間部の幅とが異なっているものである。

【0039】請求項14記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称になるように、溝部と溝間部とのうちの一方は読み出し専用記録部であって、他方は追記型または書換型の記録部となっているものである。

【0040】請求項15記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称になるように、溝部のプリピットと溝間部のプリピットとが互いに異なる記録方式で形成されているものである。

【0041】請求項16記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称になるように、溝部のピットと溝間部のプリピットとが互いに異なる深さで形成されているものである。

【0042】請求項17記載の発明に係る光ディスクは、溝部と溝間部とが光学的に非対称になるように、ヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されているものである。

【0043】請求項18記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光を用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転させる極性反転回路と、トラックサーボ回路に対してジャンプパルス进行供給するジャンプパルス発生回路と、トラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを光ディスクからの反射光から検出するアドレス検出回路とを備えたものである。

【0044】請求項19記載の発明に係る光ディスク装置は、トラック位置検出回路の出力に応じて極性反転回路に極性反転指示を与えるとともにトラックサーボ回路を起動する制御部を備えたものである。

【0045】請求項20記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とのうちの一方に対して1回転分のアクセスが行なわれたときに、隣接する他方に光ビームを移動させるジャンプパルスを出力する指示をジャンプパルス発生回路に与える制御部を備えたものである。

【0046】請求項21記載の発明に係る光ディスク装置は、制御部が、1トラックの全セクタ数から光ヘッドのジャンプ動作に要する時間に相当するセクタ数を引いた数のセクタに対するアクセスが行なわれると、1回転分のアクセスが行なわれたと判断し、ジャンプパルスを出力する指示を出すものである。

【0047】請求項22記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光を用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転する極性反転回路と、光ヘッドの移動速度を検出するとともに光ディスクからの反射光の和信号と差信号との位相関係から光ヘッドの移動方向を検出する速度検出回路と、速度検出回路の検出値にもとづいて光ヘッドの速度を制御する速度制御回路とを備えたものである。

【0048】請求項23記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光の差信号から光ヘッドの移動方向を検出する速度検出回路と、速度検出回路の検出値にもとづいて光ヘッドの速度を制御する速度制御回路と、差信号の微分信号の極性を検出する微分極性検出回路と、速度制御回路からの光ヘッド駆動電流の極性を検出する電流極性検出回路と、微分極性検出回路の出力と電流極性検出回路の出力とを用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転する極性反転回路とを備えたものである。

【0049】請求項24記載の発明に係る光ディスク装置は、対象とする光ディスクが溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクであって、光源が溝部に光スポットを形成する光と溝間部に光スポットを形成する光とを出射する2ビーム光源であるものである。

【0050】請求項25記載の発明に係る光ディスク装置は、対象とする光ディスクが溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクであって、光源が波長の異なる2つの光を出射する2ビーム光源となっているもので

ある。

【0051】請求項26記載の光ディスク装置は、2つの反射光の各差信号のうちのいずれかを選択する信号切り換え回路と、光ヘッドのラジアル送りの際に、信号切り換え回路からの差信号を用いて光ヘッドの移動量を検出するとともに、光ビームの位置検出を行なう制御部を備えたものである。

【0052】請求項27記載の発明に係る光ディスク装置は、2つの反射光の各差信号の和を出力する加算部と、光ヘッドのラジアル送りの際に、加算部からの信号を用いて光ヘッドの移動量を検出するとともに、光ビームの位置検出を行なう制御部を備えたものである。

【0053】請求項28記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ヘッドのラジアル送りを行なうラジアル送り機構と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転する極性反転回路と、トラックサーボ回路に対してジャンプパルス10 供給するジャンプパルス発生回路と、トラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを光ディスクからの反射光から検出するアドレス検出回路と、ヘッダ部のない部分をアクセスする際に、その部分に隣接するヘッダ部のある部分に光ビームを移動させる指令をラジアル送り機構およびトラックサーボ回路に与えるとともに、ヘッダ部のある部分からヘッダ部のない部分への光ビームのジャンプ指令をジャンプパルス発生回路に与える制御部とを備えたものである。

【0054】請求項29記載の発明に係る光ディスク装置は、溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用い、光源として2つの光を出射する2ビーム光源を用いる光ディスク装置であって、光ヘッドのラジアル送りを行なうラジアル送り機構と、光スポットを所望のトラックに追従させるトラックサーボ回路と、このトラックサーボ回路のサーボ極性を反転する極性反転回路と、トラックサーボ回路に対してジャンプパルス10 供給するジャンプパルス発生回路と、各光ビームに対応して設けられトラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを光ディスクからの反射光から検出する各アドレス検出回路と、溝部と溝間部とのうちの一方をアクセスする際に、光ビームを移動させる指令をラジアル送り機構およびトラックサーボ回路に与えるとともに、各アドレス検出回路のうちのいずれのアドレス検出回路によってアドレスが再生されるか検出して、光ビームが溝部にあるか溝間部にあるか判定する制御部とを備えたものである。

【0055】

【作用】請求項1記載の発明における遮蔽板は、所望の

トラック以外の部分からの反射光を遮蔽し、スリットを透過した反射光にクロストークの影響が含まれないようにする。

【0056】請求項2記載の発明における遮蔽板駆動部は、スリット上の集光スポットの最適集光状態からの変動に応じて遮蔽板を移動させ、集光スポットを最適の状態に保つように制御する。

【0057】請求項3記載の発明における遮蔽板駆動部は、スリット上の集光スポットの最適位置からの変動に応じて遮蔽板を移動させ、スリット位置を最適の位置に保つように制御する。

【0058】請求項4記載の発明における遮蔽板駆動部は、スリット上の集光スポットの径変化に応じて遮蔽板を移動させ、集光スポットの径を最適の状態に保つように制御する。

【0059】請求項5記載の発明における遮蔽板駆動部は、バイモルフを振動させつつ、バイモルフに接続された遮蔽板を駆動する。

【0060】請求項6記載の発明における遮蔽板駆動部は、コイルアクチュエータの駆動電流を制御して遮蔽板を最適の位置に保つ。

【0061】請求項7記載の発明におけるスリットは、例えば楔形の形状を有する。そして、フォーカサー部に追従できなくて生ずるスリットにおける集光スポットの径変化に応じて、遮蔽板は、スリットの長手方向に移動させられる。よって、スリット幅が変えられる。

【0062】請求項8記載の発明におけるスリットは、2枚の遮蔽板の間の空き部分で定義される。空き部分の間隔が集光スポットの径変化に応じた間隔になるように各遮蔽板が制御され、空き部分の位置が集光スポットの位置変化に応じて変動するように各遮蔽板が制御される。

【0063】請求項9記載の発明における光検知器は、請求項1記載の発明におけるスリットの幅と同等の幅を有し、光量検出を行なうとともに、そのスリットと同様に作用する。

【0064】請求項10記載の発明における遮蔽板は、所望の2つのトラック以外の部分からの反射光を遮蔽し、スリットを透過した各反射光にクロストークの影響が含まれないようにする。

【0065】請求項11記載の発明における遮蔽板は、所望の2つのトラック以外の部分からの反射光を遮蔽するとともに、エラー信号検出用の反射光を全て透過させる。よって、エラー信号検出用の光学系を不要にする。

【0066】請求項12記載の発明における溝部と溝間部とは光学的に非対称であって、特殊なマスタリング装置を用いずにヘッダ部やデータ部がプリビット記録された場合であっても、容易にトラッキング制御できる光ディスクを実現する。

【0067】請求項13記載の発明における溝部と溝間

部とは幅が異なっているので、溝部と溝間部との双方が記録および再生が可能な領域であっても、和信号に振幅変化が生じアクセス時の方向検知を可能にする。

【0068】請求項14記載の発明における溝部と溝間部とは、いずれか一方がプリビットでデータが形成されたROM領域となっているので、アクセス時の方向検知が可能なパーシャルROMディスクを実現する。

【0069】請求項15記載の発明における溝部と溝間部とは、異なる記録方式でプリビット記録されているので、アクセス時の方向検知が可能なROMディスクを実現する。

【0070】請求項16記載の発明における溝部と溝間部とは、互いに異なった深さのプリビットでデータが記録され、アクセス時の方向検知が可能な光ディスクを実現する。

【0071】請求項17記載の発明における溝部と溝間部とは、いずれか一方がプリビットでヘッダが形成されたヘッダ領域有しているので、ヘッダを形成するためのマスタリング装置として、特殊でないものの使用を可能にする。

【0072】請求項18記載の発明におけるトラック位置検出回路は、溝部および溝間部に情報が存在する光ディスクを用いた場合でも、光スポットが溝部にあるか溝間部にあるかを容易に判定する。

【0073】請求項19記載の発明における制御部は、トラック位置検出回路による検出位置に応じてサーボ極性を切り換える制御を行なうことによって、任意の溝部または溝間部へのトラッキング制御を行える。

【0074】請求項20記載の発明における制御部は、1回転分（本明細書では、ほぼ1回転を意味する。）の記録または再生が終了するとジャンピング制御を行なって、溝部と溝間部との交互アクセスを実現する。

【0075】請求項21記載の発明における制御部は、1トラックの全セクタから光ヘッドのジャンプ動作に要する時間に対応した分のセクタを引いた分のセクタへのアクセスが終了したときにジャンピング制御を行なって、記録されないセクタが飛び飛びに発生するのを防止する。

【0076】請求項22記載の発明における速度検出回路は、光ヘッドの移動速度と移動方向とを検出する。移動方向を検知することによって、目的トラックにすばやく到達できる。

【0077】請求項23記載の発明におけるトラック位置検出回路は、光ヘッドを移動させるための駆動電流の向きから光ヘッドの移動方向を検知する。よって、和信号の信頼性が劣る場合でも、正確に光スポットの位置を検知する。

【0078】請求項24記載の発明における光源は、溝部および溝間部のそれぞれを照射するための光を出射する。よって、溝部と溝間部とに対する同時アクセスを可

能にする。

【0079】請求項25記載の発明における光源は、溝部および溝間部のそれぞれを照射するための光を出射する。しかも、各光の波長を異ならせて出射する。よって、溝部と溝間部とに対する同時アクセスを可能にするとともに、2つの光間の干渉を防止する。

【0080】請求項26記載の発明における制御部は、いずれか一方の反射光による差信号を用いてトラックカウントおよび光ビーム位置検出を行なっている。よって、より正確な方の和信号を選択することによって、カウントと検出の精度を向上させる。

【0081】請求項27記載の発明における制御部は、各反射光による差信号の和を用いてトラックカウントおよび光ビーム位置検出を行なっている。よって、各和信号の平均値を用いてカウントと検出を行なっていることになり、カウントと検出の精度を向上させる。

【0082】請求項28記載の発明における制御部は、アドレスが記載されていないトラックにアクセスする際に、そのトラックに隣接するアドレスが記載されているトラックを目指して光ビームの位置ぎめを行い、その後、目的トラックにトラッキングする制御を行なう。

【0083】請求項29記載の発明における制御部は、アドレス信号がどちらの反射光ビームから再生されるかを見て光ビームの位置検出を行なう。よって、アドレスが記載されていないトラックを容易にアクセスできる。

【0084】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の各実施例を図について説明する。図1は、請求項1記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図において、1は半導体レーザ等の光源、2は光源1からの光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ、3は光ビームの整形を行うビーム整形プリズム、4はビーム整形プリズム3側からの光ビームを透過させるとともに光ディスク7からの反射光を2方向に分離するビームスプリッタ、5はビームスプリッタ4側からの光ビームを透過させるとともに光ディスク7からの反射光をビームスプリッタ4側と集光レンズ8側とに分離するビームスプリッタ、6はビームスプリッタ5を通過した光ビームを光ディスク7に収束させる対物レンズである。なお、ここでは、光ディスク7として、光磁気ディスクを想定する。

【0085】8はビームスプリッタ5で分離された一方の反射光を集光する集光レンズ、9は集光レンズ8の集光点に置かれたスリットである。遮蔽板22には、スリット9が形成されている。10は遮蔽板22を通過した光ビームを集光する集光レンズ、13是集光レンズ10の出側に置かれた入/2板、14是集光レンズ10からの光ビームを2方向に分離するビームスプリッタである。また、11はビームスプリッタ14からの光ビームを入射して光検出を行なう光検知器、12はビームスプ

リッタ14からの他方の光ビームを入射して光検出を行なう光検知器である。

【0086】15はビームスプリッタ4で分離された反射光をビームスプリッタ16に集光する検出レンズ、16は検出レンズ15からの反射光を2つに分離するビームスプリッタ、17はビームスプリッタ16からの一方向の反射光を入射してトラッキングエラー検出を行う2分割光検知器、18はビームスプリッタ16からの他方の反射光を入射してフォーカスエラー検出を行うとともに再生信号を得るための2分割光検知器、19はビームスプリッタ16から2分割光検知器18への光路上に置かれたナイフエッジである。

【0087】また、78は記録制御および再生制御を行なう記録再生処理回路、79はフォーカスサーボ制御を行なうフォーカスサーボ回路、80はトラッキングサーボ制御を行なうトラッキングサーボ回路、81は光ディスク7の面に垂直な方向に対物レンズ6を移動させるアクチュエータ、82は光ディスク7の面に平行な方向に対物レンズ6を移動させるアクチュエータである。

【0088】次に動作について説明する。光源1から出射された光ビームは、コリメータレンズ2およびビーム整形プリズム3で波形成形される。そして、ビームスプリッタ4、5を通過し、さらに、対物レンズ6によって1 μ m程度に絞り込まれて光ディスク7上に照射される。記録時には、記録再生処理回路78からの記録信号に対応して光源1に与えられる電流が変化する。すなわち、光源1からのレーザパワーが大きくなって、TbFeCoなどの光磁気記録媒体が被着された光ディスク7に記録が行なわれる。

【0089】図2は光ディスク7の一部を示す断面斜視図である。情報の記録は、溝部7aまたは溝間部7bに連続して行なわれる。記録密度を上げるために、溝部7aに記録がなされた後に、溝間部7bにも記録がなされる。また、溝間部7bに記録がなされた後に、溝部7aにも記録がなされる。ここでは、溝部7aの幅と溝間部7bの幅とは等しくなるように形成されている。溝部7aと溝間部7bとの間の段差は $\lambda/(8n)$ である。

【0090】次に再生時の動作について説明する。光源1からの光ビームは、コリメータレンズ2、ビーム整形プリズム3、ビームスプリッタ4、5、および対物レンズ6を通過して光ディスク7上に照射される。そして、トラッキング制御された光ビームによって、目的とするトラックに応じて溝部7aまたは溝間部7bに光スポットが形成される。溝部7aまたは溝間部7bからの反射光は、対物レンズ6を経てビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5は、反射光を偏向し、集光レンズ8に導く。集光レンズ8は、反射光を遮蔽板22側に集光する。

【0091】遮蔽板22の面上での集光スポットの大きさが、光ディスク媒体7上での光スポットの大きさより

も大きくなるように、遮蔽板22は設置される。例えば、集光スポットの大きさは、光ディスク媒体7上での光スポットの大きさの10倍程度とされる。また、スリット9は、その中心線上に集光スポットの中心がくるように開けられ、その長手方向が、光ディスク媒体7のトラック方向(図2におけるP方向)と平行になるように設定される。集光スポットが拡大スポットになっているので、スリット幅を高精度に設定できる。

【0092】図3は光ディスク媒体7上での光スポットの強度分布を示したものである。光強度がピーク値の $1/e^2$ となるところのビーム径を光スポット径 r とする。溝部7aの幅を g とする。図4は遮蔽板22上での集光スポットの強度分布を示したものである。光強度がピーク値の $1/e^2$ となるところの集光スポット径を R とする。スリット9の幅を S とする。集光スポット径 R およびスリット9の幅 S は、 $g/r=S/R$ となるように選択される。例えば、トラックピッチが1.6 μ mの光ディスク媒体7を用い光スポット径 r が1.3 μ mであったとすると、集光スポットの大きさが光ディスク媒体7上での光スポットの大きさの10倍とされた場合には、スリット9の幅は、約8 μ mである。

【0093】このように設定すると、目的トラック以外の溝部7aまたは溝間部7bからの反射光は、遮蔽板22で遮蔽される。すなわち、スリット9を通過した光ビームは、目的トラックからの光ビームのみを含むものとなる。従って、スリット9によってクロストークが防止されるので、トラックピッチをよりつめることが可能になる。

【0094】スリット9を通過した光ビームは、集光レンズ10を通り、 $\lambda/2$ 板13およびビームスプリッタ14で2方向に分岐される。分岐された各光ビームの光量は各光検知器11、12で検出される。そして、記録再生処理回路78は、両光検知器11、12の出力の差をとって再生信号とする。

【0095】ビームスプリッタ5からの他方の反射光は、ビームスプリッタ4によって検出レンズ15側に偏向される。検出レンズを通過した光ビームによって、従来の場合と同様に、トラッキングエラー検出とフォーカスエラー検出が行なわれる。そして、トラッキング制御回路80およびフォーカスサーボ回路79は、従来の場合と同様に、アクチュエータ81、82を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0096】実施例2。図5は請求項1記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図に示すように、ここでは、ビームスプリッタ14に代えてウォラストンプリズム20が設けられている。このウォラストンプリズム20は、入射した光ビームを2方向に分割して出射する。すなわち、 $\lambda/2$ 板13を透過した反射光は、ウォラストンプリズム20によって直交する直線偏光に分割される。そして、2つの反射光

19

は、屈折面に対して所定の傾きをもって出射される。光検知器11、12は、出射された2つの反射光のそれぞれの光量を検出する。そして、記録再生処理回路78は、両光検知器11、12の出力の差をとって再生信号とする。

【0097】その他の処理は、第1の実施例の場合と同様である。このように、ウォラストンプリズム20を用いた場合には、信号再生光学系をほぼ一軸に沿って構成できる。よって、光学系の調整が簡略化されるとともに、光学系が小さくなる。

【0098】実施例3. 図6は請求項2および請求項3記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。なお、ここでは、説明を簡単にするために、トラッキングサーボ制御のためのアクチュエータ82のみが示されている。61は光ディスク媒体7の傾きに応じて遮蔽板22を移動させる遮蔽板駆動部である。遮蔽板駆動部61は、例えば、傾きセンサ、駆動部、および駆動制御部を含む。

【0099】上述したように、光ディスク7の回転時に、トラッキングサーボ回路80によって光ディスク7の傾き等にもとづくトラッキングエラーの検出がなされる。そして、トラッキングエラーに応じてトラッキングサーボ制御がなされる。よって、対物レンズ6は、上下方向(Q1方向)に移動する可能性がある。その移動に応じてスリット9上の集光スポットの位置も、スリット9上で左右方向(Q2方向)に移動する。スリット9を通過する光量を大きく保つには、対物レンズ6の移動に応じて遮蔽板22を移動させる必要がある。

【0100】遮蔽板22を移動させる方法として、傾き信号を用いる第1の方法とウォブリング法を用いる第2の方法とがある。第1の方法によれば、遮蔽板駆動部61は、光ディスク7の傾きを検出し、傾きに応じて遮蔽板22をQ2方向に移動させる。傾きを検出するために、例えば、傾きセンサが用いられる。傾きセンサは、ビデオディスク再生装置等において採用されている。図7は傾きセンサの一構成例を示したものである。LED27からの光は、光ディスク7の表面で反射され、位置検出素子28に入射する。位置検出素子28は、反射光の受光位置を示す信号を出力する。受光位置は光ディスク7の傾きに応じて変化するので、その信号は、傾きに

応じたものである。

【0101】遮蔽板駆動部61の駆動制御部および駆動部は、その信号に従って遮蔽板22を移動させる。トラッキングサーボ制御は、光ディスク7上での光スポットの位置に対して多少のマージンを許容する。しかし、トラッキングサーボ制御による光スポットの位置決めで遮蔽板22を位置決めしたのでは、クロストークを有効に排除できない可能性がある。傾きセンサからの信号を用いることによって、より高精度の位置決めができる。

20

【0102】図8は遮蔽板駆動部61の駆動部の一構成例を示す斜視図である。この例では、遮蔽板22はコイルアクチュエータで駆動される。すなわち、平行板ばね21a、21bで保持された遮蔽板22には、コイル24a、24bが装着されている。各コイル24a、24bの外側には永久磁石23a、23bが設けられている。また、平行板ばね21a、21bは、保持板25で保持されている。保持板25は、スリット9を通過した反射光を通す孔25aを有する。遮蔽板駆動部61の駆動制御部は、傾きセンサの出力に従った駆動電流をコイル24a、24bに与える。遮蔽板22は、コイル24a、24bで駆動されて最適の位置に位置決めされる。

【0103】図9は遮蔽板駆動部61の駆動部の他の構成例を示す斜視図である。この構成はウォブリング法によるものである。遮蔽板22は、バイモルフ26a、26bで駆動される。遮蔽板22は、バイモルフ26a、26bに保持される。バイモルフ26a、26bは、保持板25で保持されている。保持板25は、スリット9を通過した反射光を通す孔25aを有する。

【0104】ウォブリング法による場合には、駆動制御部62は、例えば、図10に示すように構成される。振動発生器30は、一定周期の振動信号をバイモルフ26に与えて、遮蔽板22を振動させる。よって、記録再生処理回路78から出力される再生信号には、一定周期で振動する振動分が含まれる。再生信号は、同期検波回路31に入力される。同期検波回路31は、再生信号を同期検波して振動分を検出する。低域通過フィルタ32は、振動分から直流成分を抽出する。直流成分は、スリット9の目的トラックに対する位置ずれに相当している。

【0105】直流成分をバイモルフ26に帰還すれば、再生信号に含まれる振動分は最小になる。よって、以上のような制御によって、遮蔽板22は、位置ずれが最小になっている位置を中心として振動することになる。

【0106】実施例4. 図11は請求項2および請求項4記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。なお、ここでは、説明を簡単にするために、フォーカスサーボ制御のためのアクチュエータ81のみが示されている。63はフォーカスサーボ制御の誤差に応じて遮蔽板22を移動させる遮蔽板駆動部である。遮蔽板駆動部63は、例えば、駆動部および駆動制御部を含む。

【0107】フォーカスサーボ回路79は、フォーカスエラー信号に応じてアクチュエータ81を駆動し、対物レンズ6を光軸方向に移動させる。すなわち、対物レンズ6は、フォーカスサーボ制御によってフォーカスずれに追従する。しかし、サーボ機能の能力には限界があり、追従には、 $\pm 1 \mu\text{m}$ 程度の誤差が残留する。この誤差によって、遮蔽板22上の集光スポットの径が変化する。このために、所望の透過光を得ることができなくな

る。そこで、追従誤差に応じて、遮蔽板22を光軸に沿った方向に移動させる必要が出てくる。

【0108】遮蔽板22を移動させる方法として、フォーカスサーボ誤差信号を用いる第1の方法と第2の方法であるウォブリング法とがある。第1の方法は、フォーカスサーボ制御の追従誤差に応じた信号を得てその信号に応じて遮蔽板駆動部63の駆動制御部が駆動部を制御する方法である。

【0109】第2の方法によれば、遮蔽板駆動部62は例えば図12に示すように構成される。この例では、遮蔽板22は、バイモルフ26に保持され、バイモルフ26で駆動される。バイモルフ26保持板25で保持されている。

【0110】駆動制御部は、例えば、図10に示すように構成される。振動発生器30は、一定周期の振動信号をバイモルフ26に与えて、遮蔽板22を振動させる。よって、記録再生処理回路78から出力される再生信号には、一定周期で振動する振動分が含まれる。再生信号は、同期検波回路31に入力される。同期検波回路31は、再生信号を同期検波して振動分を検出する。低域通過フィルタ32は、振動分から直流成分を抽出する。直流成分は、フォーカスサーボ制御の追従誤差に相当している。

【0111】直流成分をバイモルフ26に帰還すれば、再生信号に含まれる振動分は最小になる。よって、以上のような制御によって、遮蔽板22は、最適の位置を中心として振動することになる。

【0112】実施例5. 図13は遮蔽板駆動部63における駆動部の他の構成を示す構成図である。この構成は請求項7記載の発明の構成に相当する。上記実施例では遮蔽板22が光軸方向に移動するように制御されていたが、この実施例では、スリット9の幅が制御される。スリット9は、ここでは楔形形状である。遮蔽板22は、バイモルフ26a、26bに保持され、バイモルフ26a、26bで駆動される。バイモルフ26a、26bは保持板25に保持される。

【0113】上述したように、フォーカスサーボ制御の追従誤差に応じて、遮蔽板22上での集光スポットの径が変化する。しかし、遮蔽板22が図中A2方向に移動して透過光の実質的な径が所望の集光スポット径に一致するように制御されれば、所望の透過光を得ることができる。

【0114】実施例6. 図14は遮蔽板駆動部63における駆動部の他の構成を示す構成図である。この構成は請求項8記載の発明の構成に相当する。この場合には、遮蔽板34、35がバイモルフ26a、26bで移動せられる。スリット9は、遮蔽板34、35間の空き部分である。遮蔽板34、35は保持板25で保持される。遮蔽板34、35は、例えば、図10に示した駆動部によって駆動される。

【0115】遮蔽板34、35の移動によって、スリット9の位置は図中A3方向に移動可能である。また、スリット9の幅も、各遮蔽板34、35の駆動量を異ならせることによって、任意の値に設定できる。従って、この場合には、ウォブリング法によってスリット9の位置を最適にできると同時に、集光スポットの径変化に応じてスリット幅を最適の値に設定できる。よって、遮蔽板駆動部62および遮蔽板駆動部63の機能を一つの遮蔽板駆動部で実現できる。

【0116】実施例7. 図15は請求項9記載の発明の一の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図において、11A、12Aは図1に示すスリット9の幅と同じ幅を有する光検知器である。ここでは、遮蔽板22は設けられていない。

【0117】溝部7aまたは溝間部7bからの反射光は、対物レンズ6を経てビームスプリッタ5に入射する。ビームスプリッタ5は、反射光を偏向し、集光レンズ8に導く。集光レンズ8から光検知器11A、12Aに至る光路上に置かれたλ/2板13およびビームスプリッタ14は、反射光を光検知器11Aの側および光検知器12Aの側に導く。すなわち、反射光は、各光検知器11A、12Aの面上に集光される。

【0118】光検知器11A、12Aは、集光スポットの中心が検知器の中心にくるように配置され、かつ、検知器幅がスリット9の幅に等しくなるように設定されている。よって、光検知器11A、12Aで検知される反射光ビームは、図1におけるスリット9を通過して光検知器11、12で検知される反射光ビームに相当する。記録再生処理回路78は、両光検知器11A、12Aの出力の差をとって再生信号とする。この場合には、スリット9および集光レンズ10が不要になり、光学系が簡略化される。

【0119】実施例8. 図16は請求項9記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図に示すように、ここでは、ビームスプリッタ14に代えてウォラストンプリズム20が設けられている。このウォラストンプリズム20は、入射した光ビームを2方向に分割して出射する。光検知器11A、12Aは、出射された2つの反射光のそれぞれの光量を検出する。そして、記録再生処理回路78は、両光検知器11A、12Aの出力の差をとって再生信号とする。その他の処理は、上記実施例の場合と同様である。

【0120】実施例9. 図17は請求項10記載の発明の一の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図において、171は2つの発光点を持つ2ビーム半導体レーザ（光源）である。22Aはスリット9Aを有する遮蔽板である。172、173はそれぞれ図1に示す光検知器11に相当する光検知器、174、175はそれぞれ図1に示す光検知器12に相当する光検知器、181はビームスプリッタ16に接して設置されて

いる山形プリズム（ウェッジプリズム）、182、183はそれぞれ山形プリズム181による反射光の集光点に置かれた2分割光検知器である。山形プリズム181および2分割光検知器182、183はこの場合のフォーカスエラー検出系を構成する。

【0121】次に動作について説明する。2ビーム半導体レーザ171からの2つの光ビームは、コリメータレンズ2でそれぞれ平行光にされる。さらに、ビーム整形プリズム3で円形ビームに変形される。各光ビームは、ビームスプリッタ6および対物レンズ6を通して光ディスク7を照射する。光ディスク7において、2つの光ビームによって2つの光スポットが形成される。一方の光ビームによる光スポットの中心は、光ディスク媒体7の面上において、溝部7aの中央部に位置するように調整される。また、他方の光スポットの中心は、溝部7aに隣接する溝間部7bの中央部に位置する。2つの光スポットは、トラックを直角に横切る一つの線上にこないように位置する。すなわち、図2に示したように、光スポット7c、7dが位置する。

【0122】2ビーム半導体レーザ171からの各光ビームは個別に制御可能である。記録再生処理回路78（図示せず）は、各光ビームを生じさせる駆動電流を記録信号に応じて個別に制御することにより、2チャンネル同時記録を行える。光ディスク7から反射された各反射光にはそれぞれ独立した情報が含まれる。よって、光検出系を2系統設ければ、独立して信号再生が可能である。

【0123】信号再生時、光ディスク7からの反射光は、対物レンズ6、ビームスプリッタ5、ビームスプリッタ4および集光レンズ8を通してスリット9Aに集光される。スリット9Aは、図18に示すように、2つの集光スポットの中心がそれぞれスリット9Aの幅方向の中央部に位置するように、斜めに開けられている。また、既に述べたように、集光スポット径Rおよびスリット9Aの幅Sは、 $g/r = S/R$ となるように選択される。よって、スリット9Aを通過した各反射光ビームは、第1の実施例の場合と同様に、目的トラックからの光ビームのみを含むものとなる。従って、スリット9Aによってクロストークが防止されるので、トラックピッチをよりつめることが可能になる。

【0124】スリット9Aを通過した2つの光ビームは、集光レンズ10を通り、 $\lambda/2$ 板13およびビームスプリッタ14でそれぞれ2方向に分岐される。そして、4光ビームのうちの2つの光ビームの光量は各光検知器172、174で検出される。他の2つの光ビームの光量は各光検知器173、175で検出される。そして、記録再生処理回路における差動増幅器176は、光検知器172、174の出力の差をとって再生信号1とする。差動増幅器177は、光検知器173、175の出力の差をとって再生信号2とする。以上のようにし

て、溝部7aの情報および溝間部7bの情報が同時に再生される。

【0125】反射光は、ビームスプリッタ4によって検出レンズ15側に偏向される。検出レンズを通過した光ビームによって、第1の実施例の場合と同様に、トラッキングエラー検出が行なわれる。そして、トラッキング制御回路80（図示せず）は、トラッキングエラー信号に従って、アクチュエータ82（図示せず）を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0126】ここでは、フォーカスエラーは、山形プリズム181および2分割光検知器182、183によって検出される。すなわち、山形プリズム181によって反射光が2つのビームに分けられる。各ビームのうちの一方は、2分割光検知器182上に集光され、他方は2分割光検知器183上に集光される。フォーカス状態が変化すると、2分割光検出器182、183上で、各光スポットは山形プリズム181の稜線に直交する方向（T1方向）に移動し、互いに近づいたり離れたりする。フォーカス制御回路79（図示せず）は、2つの2分割光検知器182、183における検出位置の移動量を平均してフォーカスエラー量を求める。そして、フォーカスエラー信号に従って、アクチュエータ81（図示せず）を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0127】実施例10。図19は請求項9記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図に示すように、ここでは、ビームスプリッタ14に代えてウォラストンプリズム20が設けられている。このウォラストンプリズム20は、入射した各光ビームを2方向に分割して出射する。すなわち、 $\lambda/2$ 板13を透過した各反射光は、ウォラストンプリズム20で直交する直線偏光に分割される。そして、4つの反射光は、屈折面に対して所定の傾きをもって出射する。

【0128】第9の実施例の場合と同様に、4光ビームのうちの2つの光ビームの光量は各光検知器172、174で検出される。他の2つの光ビームの光量は各光検知器173、175で検出される。そして、記録再生処理回路における差動増幅器176は、光検知器172、174の出力の差をとって再生信号1とする。差動増幅器177は、光検知器173、175の出力の差をとって再生信号2とする。エラー検出については、第9の実施例の場合と同様である。

【0129】実施例11。図20は請求項11記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。この場合には、光源として3つの発光点を持つ3ビーム半導体レーザ201が用いられる。遮蔽板22Bはスリット9Aおよびスリット9Bを有する。ビームスプリッタ14の一方の出射側に接して山形プリズム230が設けられる。

【0130】山形プリズム230を出射した各反射光は、第1の光検知器群241に入射する。第1の光検知

25

器群241において、第1の光ビームの集光点には、光検知器202、203が設置されている。第2の光ビームの集光点には、光検知器204、205が設置されている。第3の光ビームの集光点には、光検知器206、207、208、209が設置されている。光検知器206、207はフォーカスエラー検出のための第1の検知器を構成し、光検知器208、209は第2の検知器を構成している。

【0131】ビームスプリッタ14の他方の出射側には、第2の光検知器群242が設置される。第2の光検知器群242は、信号再生のための2つの光検知器210、211およびトラッキングエラー信号検出のための2つの光検知器212、213を有する。光検知器212、213は、2分割光検知器を構成している。

【0132】次に動作について説明する。3ビーム半導体レーザ201からの3つの光ビームは、コリメータレンズ2でそれぞれ平行光にされる。さらに、ビーム整形プリズム3で円形ビームに変形される。各光ビームは、ビームスプリッタ6および対物レンズ6を通過して光ディスク7を照射する。光ディスク7において、3つの光ビームによって3つの光スポットが形成される。第1の光ビームによる光スポットの中心は、光ディスク7の面上において、溝部7aの中央部に位置するように調整される。また、第2の光スポットの中心は、溝部7aに隣接する溝間部7bの中央部に位置する。第3の光スポットの中心は、溝部または溝間部の中央部に位置する。図22には、溝間部中央に位置する場合が示されている。3つの光スポットは、いずれの2つともがトラックを直角に横切る一つの線上にこないように位置する。例えば、図22に示すように、光スポット7c、7d、7eが位置する。

【0133】3ビーム半導体レーザ201からの各光ビームは個別に制御可能である。記録再生処理回路78（図示せず）は、各光ビームを生じさせる駆動電流を記録信号に応じて個別に制御することにより、3チャネル同時記録を行える。

【0134】信号再生時、第3の光ビームは、トラッキングエラー信号検出およびフォーカスエラー信号検出のために使われる。光ディスク7からの各反射光は、対物レンズ6、ビームスプリッタ5、ビームスプリッタ4および集光レンズ8を通過してスリット9Aまたはスリット9Bに集光される。

【0135】スリット9Aは、図20に示すように、第1の集光スポットおよび第2の集光スポットの中心がそれぞれスリット9Aの幅方向の中央部に位置するように開けられている。また、既に述べたように、集光スポット径Rおよびスリット9の幅Sは、 $g/r = S/R$ となるように選択される。よって、スリット9Aを通過した各反射光ビームは、第1の実施例の場合と同様に、目的トラックからの光ビームのみを含むものとなる。従っ

26

て、スリット9Aによってクロストークが防止されるので、トラックピッチをよりつめることが可能になる。また、スリット9Bは、エラー検出用の反射光ビームの全てが通過するように、大きく開けられている。

【0136】スリット9Aまたはスリット9Bを通過した3つの光ビームは、集光レンズ10を通り、 $\lambda/2$ 板13およびビームスプリッタ14でそれぞれ2方向に分岐される。一方の各反射光は、図21に示すように、さらに山形プリズム230で二手に分けられた後、第1の光検知器群241に入射する。他方の各反射光は、第2の光検知器群242に入射する。

【0137】第1の光検知器群241において、第1の反射光は、光検知器202、203に入射する。光検知器202は、二手に分かれた第1の反射光のうちの一方の光量を検出する。光検知器203は、二手に分かれた第1の反射光のうちの他方の光量を検出する。第2の反射光は、光検知器204、205に入射する。光検知器204は、二手に分かれた第2の反射光のうちの一方の光量を検出する。光検知器205は、二手に分かれた第2の反射光のうちの他方の光量を検出する。エラー検出用の反射光である第3の反射光は、光検知器206、207、208、209に入射する。

【0138】第2の光検知器群242において、第1の反射光は、光検知器210に入射する。第2の反射光は、光検知器211に入射する。エラー検出用の反射光である第3の反射光は、光検知器212、213による2分割光検知器に入射する。

【0139】そして、加算増幅器221は、光検知器202、203の出力を加算して、ビームスプリッタ14の一方の側に出射された第1の光ビームの光量信号を出力する。差動増幅器176は、光検知器210の出力と加算増幅器221の出力との差をとって再生信号1とする。加算増幅器224は、光検知器204、205の出力を加算して、ビームスプリッタ14の一方の側に出射された第2の光ビームの光量信号を出力する。差動増幅器177は、光検知器211の出力と加算増幅器224の出力との差をとって再生信号2とする。

【0140】フォーカスエラー検出系は、山形プリズム230、光検出器206、207、208、209、加算増幅器222、223および差動増幅器226で構成される。山形プリズム230は、第3の反射光を2つのビームに分けている。一方のビームは、光検知器206、207による第1の検知器に入射し、他方のビームは、光検知器208、209による第2の検知器に入射する。

【0141】フォーカス状態が変化すると、それら2つのビームは、検知器上で、山形プリズム230の稜線に直交する方向に移動し、互いに近づいたり離れたりする。一方のビーム位置は、光検出器206と光検出器207の出力差によって求められる。他方のビーム位置

27

は、光検出器208と光検出器209の出力差によって求められる。これらの出力差を平均化することにより、フォーカスエラー信号が求められる。具体的には、ここでは、加算増幅器222によって光検知器206、209の出力が加算され、加算増幅器223によって光検知器207、208の出力が加算され、差動増幅器226によって加算増幅器222の出力と加算増幅器223の出力との差がとられることによって、フォーカスエラー信号が求められる。フォーカス制御回路79(図示せず)は、フォーカスエラー信号に従って、アクチュエータ81(図示せず)を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0142】トラッキングエラー検出系は、2分割光検知器を構成する光検知器212、213および差動増幅器225で構成されている。この構成によって、第1の実施例の場合と同様の作用でトラッキングエラーが検出される。トラッキング制御回路80(図示せず)は、トラッキングエラー信号に従って、アクチュエータ82(図示せず)を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0143】このように、エラー検出用の第3のビームを用意し、第3の反射光が遮蔽板22Bで遮られないようにすることによって、エラー検出用の光学系が不要になる。例えば、図17に示す検出レンズ15およびビームスプリッタ16が不要になる。

【0144】実施例12、図23は請求項11記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。この場合には、図20に示す山形プリズム230に代えてシリンドリカルレンズ231が用いられる。シリンドリカルレンズ231は、図24に示すように、45°(例えば、トラック方向に対して)ずらして設置される。そして、第1の光検知器群243において、第1の反射光の集光点には光検知器214が置かれ、第2の反射光の集光点には光検知器215が置かれる。第3の反射光の集光点に4つの光検知器216、217、218、219がおかれる。

【0145】差動増幅器176は、第2の光検知器群242の光検知器210の出力と光検知器214の出力との差をとって再生信号1を得る。差動増幅器177は、第2の光検知器群242の光検知器211の出力と光検知器215の出力との差をとって再生信号2を得る。また、トラッキングエラー検出方法は、上記実施例の場合と同様である。

【0146】フォーカス状態が変化すると、第3の反射光による集光スポット位置は、光検知器216、217、218、219上で変動する。加算増幅器227は、対角線上にある2つの光検知器216、219の出力を加算する。加算増幅器228は、対角線上にある2つの光検知器217、218の出力を加算する。そして、差動増幅器226は、加算増幅器227、228の

28

出力の差を出力する。フォーカス状態が良好であれば、各光検知器216、217、218、219の出力は等しくなるので差動増幅器226の出力は零である。よって、差動増幅器226の出力はフォーカスエラー信号になっている。

【0147】実施例13、図25は請求項11記載の発明のさらに他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。この場合には、図23に示すビームスプリッタ14に代えてウォラストンプリズム20が用いられている。このウォラストンプリズム20は、入射した光ビームを2方向に分割して出射する。すなわち、 $\lambda/2$ 板13を透過した反射光は、ウォラストンプリズム20によって直交する直線偏光に分割される。そして、2つの光ビームが、屈折面に対して所定の傾きをもって出射される。よって、光ディスク7からの3つの反射光は、それぞれ二手に分かれて出射される。各反射光は、シリンドリカルレンズ231を経て光検知器群244に入射する。

【0148】光検知器群244は、第1の反射光による2つのビームのそれぞれの光量を検出する光検知器210、214、第2の反射光による2つのビームのそれぞれの光量を検出する光検知器211、215、第3の反射光による一方のビームの光量差を検出するための光検出器212、213、および第3の反射光による他方のビームからフォーカスエラーを検出するための4つの光検知器216、217、218、219を有する。

【0149】差動増幅器176は、光検知器210の出力と光検知器214の出力との差をとって再生信号1を得る。差動増幅器177は、光検知器211の出力と光検知器215の出力との差をとって再生信号2を得る。トラッキングエラー検出方法は、上記実施例の場合と同様である。また、フォーカスエラー検出方法も、上記実施例の場合と同様である。ウォラストンプリズム20を用いることにより、信号再生およびエラー検出のために反射光を2方向に偏向させる必要はなくなる。すなわち、1つの光検知器群244を設けるだけで、信号再生およびエラー検出ができる。

【0150】以上の各実施例における光ディスク7は、光磁気ディスク媒体であった。しかし、読み出し専用のディスクなどの反射率変化にもとづいた情報記録を行なっているディスクに対しても各実施例を適用できる。その場合には、ビームスプリッタ14で分割された各光の光量の総和を検出することによって信号再生がされる。

【0151】実施例14、図27は請求項12および請求項13記載の発明の一実施例による光ディスクを示す部分断面図である。図において、291はガラス等の材料による基板、292は情報が記録される記録膜である。293は溝部、294は溝間部である。溝部293の幅は、溝間部294の幅よりも広い。溝部292の溝間部294からの光学的な深さは、120nmとなって

いる。この値は、一例としての値である。

【0152】図28は、溝部および溝間部にビットが存在しない場合の、溝部の幅と溝間部の幅との比（溝デューティ）と差信号の振幅変化との関係を示すものである。また、図29は、溝部の幅と溝間部の幅との比と、和信号の振幅変化との関係を示すものである。各図において、横軸は、溝デューティ＝（溝部の幅）／（溝部の幅＋溝間部の幅）を示している。ここで、光ディスク媒体に照射される光の波長として、830nmを用いた。また、集光レンズとして、開口数（NA）＝0.55のものを10 用いた。

【0153】既に説明したように、光ディスク媒体が光学的に対称であると、反射光の光検知器による和信号には変化が現われない。この場合、溝デューティを50%としたときには、光ディスク媒体は光学的に対称となって、図29に示すように、和信号に振幅変化は現われない。すなわち、溝部の幅＝溝間部の幅であって、溝部の深さ＝（ $\lambda/8n$ ）の従来の光ディスク媒体に波長 λ の光を照射した場合に、和信号には変化が現われない。

【0154】図28、図29からわかるように、例えば、溝デューティを59%とすると、差信号振幅0.82～0.94、和信号振幅0.2～0.22が得られ、溝デューティを65%とすると、差信号振幅0.8～0.89、和信号振幅0.23～0.26が得られる。このように、溝デューティを50%以外の適当な値に設定すると、効果的な和信号および差信号の組合せが得られる。

【0155】従って、光ディスク290は、溝部293と溝間部294とに記録が可能であって、かつ、和信号に振幅変化を生じさせるものとなる。和信号が有効になることによって、トラッキング制御を容易に行なうことができる。

【0156】なお、本実施例では溝部293の幅を溝間部294の幅よりも広げたものを示したが、溝間部294の幅を溝部293の幅よりも広げて同様の効果を奏する。

【0157】実施例15、図30（A）は請求項12および請求項14記載の発明の一実施例による光ディスクを示す平面図、（B）は部分断面図である。光ディスク300において、溝部301の幅は溝間部302の幅と等しくてよいが、溝間部302は読み出し専用部分とされ、溝部301が追記型記録部分または書換型記録部分とされる。よって、溝間部302には、プリビット303が開けられている。このような構成も、光学的に非対称な構成である。

【0158】図31はビットデューティ（トラックにおけるビット部分の割合）と和信号の振幅変化311との関係を示したものである。図32はビットデューティと差信号の振幅変化321およびデバイディッドプッシュプル信号（差信号／和信号）の変化322との関係を示し 50

たものである。なお、差信号に代えてデバイディッドプッシュプル信号がトラッキング制御に用いられることがある。

【0159】溝間部302にビットがない場合は（ビットデューティ＝0の場合）、光ディスク300は従来の光ディスク媒体と同じになって、図31に示すように、和信号の振幅に変化は生じない。しかし、ビットデューティが零でなければ、和信号の振幅に変化が生ずる。そして、ビットデューティが0%～100%の範囲内で差信号およびデバイディッドプッシュプル信号が得られる。よって、ビットデューティを0%～100%の範囲内で適切に選択すれば、安定したトラッキング制御を行なうための差信号、および和信号もしくはデバイディッドプッシュプル信号が得られる。

【0160】なお本実施例では溝間部302にのみプリビットを設ける場合を示したが、溝部301のみにプリビットを設けても同様の効果を奏する。

【0161】実施例16、図33（A）は請求項12および請求項15記載の発明の一実施例による光ディスクを示す平面図、（B）は部分断面図である。光ディスク330Aにおいて、331は第1の変調方式によって記録がされたプリビット列、332は第2の変調方式によって記録がされたプリビット列を示している。第1の変調方式は、少なくとも平均ビットデューティが第2の変調方式の平均ビットデューティと異なっている方式である。このような構成も、光学的に非対称な構成である。

【0162】図34はビットデューティの差と差信号もしくはデバイディッドプッシュプル信号の振幅変化との関係を示すものである。図35はビットデューティの差と和信号もしくはデバイディッドプッシュプル信号の振幅変化との関係を示すものである。各図に示すように、ビットデューティの差が大きいほど、大きな差信号振幅変化量およびデバイディッドプッシュプル信号振幅変化量、和信号振幅変化量を得ることができる。

【0163】例えば、一方を2-7変調によるビットポジション記録、他方を1-7変調によるビットエッジ記録にすると、ビットデューティの平均は、それぞれ21%、50%になる。ビットデューティの差は約30%であって、トラッキング制御のために十分な差信号振幅変化量およびデバイディッドプッシュプル信号振幅変化量、和信号振幅変化量を得ることができる。

【0164】また、一方をデータ「1」にビットを設けるビットポジション記録、他方をデータ「0」にビットを設けるビットポジション記録にすると、ビットデューティの平均は、それぞれ21%、79%になる。ビットデューティの差は60%近くの値になり、さらに十分な差信号振幅変化量およびデバイディッドプッシュプル信号振幅変化量、和信号振幅変化量を得ることができる。

【0165】実施例17、図36（A）は請求項12および請求項16記載の発明の一実施例による光ディスク

31

を示す平面図、(B)は部分断面図である。光ディスク360Aにおいて、361は第1の深さのプリビットによるプリビット列、362はプリビット列361に隣接する第2の深さのプリビットによるプリビット列を示している。第1の深さは光ディスク媒体360Aの表面から見て $\lambda/(8n)$ であり、第2の深さは同一表面から見て $\lambda/(16n)$ である。このような構成も、光学的に非対称な構成である。

【0166】隣接しあうトラックのプリビットが同じ深さのものであると、差信号振幅変化、和信号振幅変化およびデバイディッドプッシュプル信号振幅変化は、実質的に得られない。しかし、隣接しあうトラックにおいて、ビット深さが互いに異なっているものであれば、差信号振幅、和信号振幅およびデバイディッドプッシュプル信号振幅に変化が現われる。よって、トラッキング制御を可能にすることができる。

【0167】実施例18。図37(A)は請求項12および請求項17記載の発明の一実施例による光ディスクを示す平面図、(B)は部分断面図である。光ディスク370において、371は溝部、372は溝間部である。また、373は溝間部371にはプリビットによってヘッダ部が形成され溝部372にはユーザが情報を書き込める領域である。374は溝部371および溝間部372ともにユーザが情報を書き込める領域である。

【0168】溝部371の幅は溝間部372の幅と等しくてよいが、領域373は光学的に非対称な領域である。よって、領域373に関しては、和信号が生じトラッキング制御をすることが可能になる。そして、この場合には、領域373の溝部371はユーザの記録可能領域になっているので、記憶容量が増えている。

【0169】実施例19。図38は請求項18記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。ここでは簡略化された構成が示されているが、図において、385は光源1と対物レンズ6との間に置かれた光アイソレータである。290は第14の実施例で示された光ディスク290である。すなわち、溝部293の幅(W_c)と溝間部294の幅(W_l)とが異なるものである。なお、ここでは、説明を簡単にするために、トラッキングサーボ制御のためのアクチュエータ82のみが示されている。

【0170】387は2分割光検知器17の出力から和信号および差信号を生成するセンサ回路、388は差信号の極性を変える極性反転回路、389は光ビームが溝部293にあるか溝間部294にあるか判定するトラック位置検出回路、390はセンサ回路387の出力からアドレス検出を行なうアドレス検出回路、391はジャンプパルス指令等を出力する内部コントローラ(制御部)、392は内部コントローラ392の指令に応じてジャンプパルスを発生するジャンプパルス発生回路、393はアクチュエータ82を駆動して対物レンズ6を所

32

望の位置に設定するトラッキングサーボ回路である。

【0171】センサ回路387において、452は2分割光検知器における検知器からの光信号を電気信号に変換する光電変換器、453は2つの光電変換器452の出力の差をとって差信号を生成する差動増幅器、454は2つの光電変換器452の出力の和をとって和信号を生成する加算増幅器である。

【0172】次にトラッキング動作について図39のタイミング図を参照して説明する。センサ回路387は、2分割光検知器17における各検知器の出力の和をとって和信号を作成し、各検知器の差をとって差信号を作成する。光ビームがトラックを横切ったときに、図39に示すように、センサ回路387から出力される差信号には振幅変化が現われる。また、光ディスク290は光学的に非対称であるから和信号にも振幅変化が現われる。

【0173】センサ回路387は、和信号をトラック位置検出回路389およびアドレス検出回路390に出力する。また、差信号を極性反転回路388に出力する。トラック位置検出回路389は、和信号と平均値レベルとを比較する。和信号が平均値レベルを越えていれば、トラック位置検出回路389は、光ビームの照射位置すなわち光スポットが溝間部294にあると認識できる。和信号が平均値レベル以下であれば、光スポットが溝部293にあると認識できる。例えば、トラック位置検出回路389は、光スポットが溝間部294にある場合には、そのことを示す「H」レベル信号を内部コントローラ391に出力する。光ビームが溝部293にある場合には、そのことを示す「L」レベル信号を内部コントローラ391に出力する。

【0174】溝間部294への光スポットの引き込みを行ないたい場合には、内部コントローラ391は、トラック位置検出回路389が「H」を出力しているときにトラックサーボ回路393を動作状態にする。溝部293に引き込みを行ないたい場合には、内部コントローラ391は、トラック位置検出回路389が「L」を出力しているときにトラックサーボ回路393を動作状態にする。トラックサーボ回路393は、差信号の零状態が維持されるようにアクチュエータを駆動する。その際、内部コントローラ391は、極性反転回路388に溝部293に合った差信号および溝間部294に合った差信号がトラックサーボ回路393に入力されるように、極性反転回路388に指示を与える。すなわち、サーボ極性を反転させるか反転させないかの制御を行なう。例えば、光スポットが溝間部294にあるときに差信号の極性が反転される。

【0175】このように溝部293と溝間部294との双方に記録が可能で、かつ、和信号が得られる光ディスク290を用いているので、トラック位置検出回路389によって、光スポットが溝部293にあるか溝間部294にあるかが判定可能になる。よって、トラックサー

ボ回路393が動作状態になったときに、トラッキング対象が溝部293であっても溝間部294であっても、安定にトラッキングサーボ制御による引き込みが達成される。また、引き込み開始直前に、光スポットが溝部293にあるか溝間部294にあるかが判定できるので、溝部293へ記録するときも溝間部294へ記録するときも、速やかに記録処理に移行できる。

【0176】なお、ここでは、溝部293の幅(W_1)と溝間部294の幅(W_2)とが異なる光ディスク290を用いた場合について説明したが、他のタイプの光学的に非対称な光ディスクを用いても同様の効果を奏する。例えば、図40に示すような溝部301が書換え可能な光磁気媒体によるMO部で、溝間部302がROM部である光ディスク300を用いてもよい。図44に示すような溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なる光ディスク330を用いてもよい。この光ディスク330は、図33に示された光ディスク330Aに類似するものである。図45に示すような溝部363のビット深さ(d_1)と溝間部364のビット深さ(d_2)とが異なる光ディスク360を用いてもよい。この光ディスク330は、図36に示された光ディスク360Aに類似するものである。

【0177】実施例20、図40は請求項19記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図において、光ディスク300は、溝部301が書換え可能な光磁気媒体による部分(MO部)で溝間部303が読み出し専用の部分(ROM部)でのものある。そのような光ディスク300は、図30に示されたものに相当する。なお、溝部301がROM部で溝間部303がMO部であってもよい。その他の構成要素は、

【0178】次に動作について図41のフローチャートを参照して説明する。内部コントローラ391はホストコンピュータの指示に従って、ROM部からの信号再生をするかMO部に対するアクセスを行うか決定する(ステップST411)。ここで、溝間部302であるROM部からの信号再生が指定されたとする。内部コントローラ391は、ジャンプパルス発生回路392に所定の溝間部302へジャンプするためのジャンプパルス発生に指示を与える。ジャンプパルス発生回路392は、指示に応じてジャンプパルスを発生する。トラックスervo回路393は、発生されたパルスを用いてアクチュエータを駆動し、光スポットの位置を移動させる。

【0179】トラック位置検出回路389は、和信号によって光スポットが溝部301にあるのか溝間部302にあるのかを検出している。光スポットが溝間部302にある場合に、極性反転回路388は、内部コントローラ391の指示に従って差信号を溝間部302に合った極性にする。内部コントローラ391は、トラックスervo回路393を極性反転回路388からの信号が入力さ

れる状態にする。トラックスervo回路393は、アクチュエータ82を駆動して、光スポットを溝間部302の中央に設定する(ステップST412)。

【0180】内部コントローラ391は、アドレス検出回路390からのアドレスが所定の再生開始アドレスに一致したときに、記録再生処理回路に信号再生指示を与える。記録再生処理回路は、アドレス検出回路390が再生終了アドレスを検出するまで信号再生処理を行う(ステップST413、ST414)。

【0181】内部コントローラ391が溝部301であるMO部からの信号再生またはMO部への信号記録を指定した場合には、ステップST412の処理に類似した処理によって、光スポットを溝部301に移動させ、光スポットを溝部301に引き込む(ステップST415)。そして、内部コントローラ391は、アドレス検出回路390からのアドレスが所定の記録開始アドレスまたは再生開始アドレスに一致したときに、記録再生処理回路に信号記録指示または信号再生指示を与える。記録再生処理回路は、アドレス検出回路390が記録終了アドレスまたは再生終了アドレスを検出するまで信号記録処理または信号再生処理を行う(ステップST413、ST414)。

【0182】以上のように、トラック位置検出回路389は、和信号から光スポットが溝部301にあるのか溝間部302にあるのか容易に判定できるので、容易に所望のトラックに光ビームを引き込める。また、溝部301と溝間部302とを独立に取り扱える。よって、例えば、溝間部302をROM部専用にして溝部301をMO部専用にするといった構成をとった場合に、制御が簡単になる。すなわち、2トラック以上にわたって連続的に再生処理を行うときに、または、連続的に再生処理を行うときに、光ディスクの1回転毎にジャンピング処理を行ったり差信号の極性切り替えを行ったりする必要がなくなる。

【0183】なお、本実施例では溝部301をMO部、溝間部302をROM部とした場合について説明したが、溝間部302をMO部、溝部301をROM部としても同様の効果を奏する。また、溝部と溝間部とで属性の異なるデータが記録される場合には、他のタイプの光学的に非対称な光ディスクを用いても、本制御は有効である。

【0184】実施例21、次に、光ディスクの1回転毎に溝部と溝間部との間で移動が行われる場合の動作について図42のフローチャートを参照して説明する。ここでは、図43に示す光ディスク290のA点から記録または再生が行なわれる場合を例にする。図43において、実線は溝部293、破線は溝間部294を示す。トラック位置検出回路389は、上述したように、センサ回路387からの和信号にもとづいて、光ビームが溝部293にあるか溝間部294にあるか判定している。内

35

部コントローラ391は、トラック位置検出回路389の判定結果に応じて、極性反転回路388に、反転するかしないかの指令を出す(ステップST421)。

【0185】トラックサーボ回路393は、極性反転回路388からの信号に従ってトラッキングサーボ制御を行なう(ステップST422)。この場合には、光ビームは、トラッキングサーボ制御によって溝部293に引き込まれる。アドレス検出回路390は、センサ回路387からの和信号からアドレス信号を検出し、それを内部コントローラ391に出力する(ステップST423)。内部コントローラ391は、アドレス信号にもとづいて光ビームがA点にきたかどうか判定する。A点にきたことを検出したら、記録再生処理回路(図示せず)に、記録開始または再生開始の指示を与える。記録再生処理回路は、光源1の駆動電流を制御して光ディスク290への信号記録または光ディスク290からの信号再生を行なう(ステップST425)。

【0186】内部コントローラ391は、アドレス信号にもとづいて光ビームがB点にきたかどうか判定している。すなわち、光ディスク290がほぼ1回転したかどうか判定している。内部コントローラ391は、B点を見つけたときにジャンプパルス発生回路392にパルス発生の指令を与える。ジャンプパルス発生回路392は、その指令に応じてジャンプパルスを発生する。トラックサーボ回路393は、ジャンプパルスを用いて、光ビームが溝部293のB点から溝間部294のC点に移動するようにアクチュエータ82を駆動する(ステップST426)。同時に、内部コントローラ391は、極性反転回路に、差信号を溝間部294に合った極性にするように指示する。

【0187】以後、C点を起点として、ステップST422~ST425処理が実行される。内部コントローラ391は、光ディスク媒体290がほぼ1回転して光ビームがD点にきたことを検出すると、溝部293のE点へのジャンプ動作が行なわれるように制御する(ステップST426)。以上の動作が繰り返されて、溝部293および溝間部294に交互に記録がされる。あるいは、溝部293および溝間部294から交互に信号再生がされる。

【0188】以上に説明したように、溝部293および溝間部294に信号の記録が可能な光ディスク290に信号記録する場合、またはそのような光ディスク290から信号再生する場合に、溝部293および溝間部294が交互にアクセスされる。よって、この場合には、同一データ量の情報を記録する際に、溝部293のみもしくは溝間部294のみに連続記録する場合に比べて、光ヘッドの移動量が少ない。また、同一データ量の情報を再生録する際に、溝部293のみもしくは溝間部294のみに連続記録がされている場合に比べて、再生時の光ヘッドの移動量が少ない。よって、データの頭出しを行

36

なうアクセスが高速化される。

【0189】なお、このような交互アクセス制御は、もちろん、他のタイプの光学的に非対称な光ディスクにも適用できる。例えば、図40に示すように、溝部301がMO部で溝間部302がROM部である光ディスク300からの信号再生にも適用できる。また、溝部301がROM部で溝間部303がMO部である光ディスク300にも適用できる。つまり、ROM部とMO部とに同一属性のデータが記録されているような場合には、本制御は有効である。

【0190】交互アクセス制御は、図44に示すように、溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なる光ディスク媒体330からの信号再生にも適用できる。図44に示す光ディスク装置の動作は図38に示すものと同じであるから、動作説明を省略する。

【0191】交互アクセス制御は、図45に示すように、溝部363のビット深さ(d_c)と溝間部364のビット深さ(d_i)とが異なる光ディスク媒体360からの信号再生にも適用できる。図45に示す光ディスク装置の動作は図38に示すものと同じであるから、動作説明を省略する。

【0192】実施例22。図46は請求項21記載の発明の一実施例による光ディスク装置のトラッキング動作を示すフローチャートである。装置構成は、例えば、図38に示すようである。ここでは、図47に示すG点から信号記録を行なう場合を例にする。図47において、実線は溝部293を示し、破線は溝間部294を示す。G点のセクタアドレスをS₀とする。まず、G点が存在する溝間部294がアクセスされる。すなわち、光ビームが溝間部294に照射される状態にする。上述したように、トラック位置検出回路389は、和信号にもとづいて容易に溝間部294を認識できる。よって、溝間部294に対するアクセスは容易である。

【0193】アドレス検出回路390は、和信号からセクタアドレスSを検出している。検出されたセクタアドレスSは、内部コントローラ391に出力される。内部コントローラ391は、セクタアドレスSがS₀となることを検出する。S=S₀であることを検出したら、変数Iを1に初期化し、変数NをN₀に初期化する(ステップST461)。N₀は1トラックのセクタ数である。そして、記録再生処理回路は、そのセクタに記録を行なう(ステップST462)。記録すべき情報がなくなれば処理終了である(ステップST463)。記録すべき情報がまだあれば、内部コントローラ391は、変数Iを1増やす(ステップST464)。I≠N₀ならばステップST462に戻る。I=N₀であれば、ステップST466に移行する(ステップST465)。ここでは、I=N₀の場合は、セクタアドレスS₀-1のセクタに記録する直前の状態である。すなわち、光スポットがH点にある状態である。

37

【0194】内部コントローラ391は、トラックサーボ回路393に極性反転回路388からの信号が入らない状態にし、ジャンプパルス発生回路392にジャンプパルス発生の指示を出す。ジャンプパルス発生回路392は、その指令に応じてジャンプパルスを発生する。トラックサーボ回路393は、ジャンプパルスを用いて、光スポットが溝間部294から内周側の溝部293に移動するようにアクチュエータ82を駆動する。同時に、内部コントローラ391は、極性反転回路388に、差信号を溝部293に合った極性にするように指示する。

【0195】トラックサーボ回路393が光スポットが溝部293にあることを検出したら、内部コントローラ391は、トラックサーボ回路393を極性反転回路388からの信号を入力する状態にする。すなわち、トラッキングサーボを再びオンにする。この結果、光スポットは、安定に溝部293に遷移する(ステップST466)。

【0196】内部コントローラ391は、アドレス検出回路390からのセクタアドレスSが $(S_0 + N) \bmod N_0$ になることを確認する。ここでは、 $N = N_0$ であるから、 $(S_0 + N) \bmod N_0 = S_0$ である。すなわち、セクタアドレスがG点のアドレスと同じになることが確認される。ここで、光スポットはI点にある。

【0197】内部コントローラ391は、変数Nの値を1減らす。ここでは、 $N = N_0 - 1$ となる。また、変数Iを2に初期化する(ステップST467)。そして、ステップST462~ST465と同様の処理によって溝部293へ信号記録される(ST468~ST471)。ただし、 $I = 2$ と初期化されたので光スポットがJ点にきたときにステップST472の処理が開始される。

【0198】内部コントローラ391は、トラックサーボ回路393に極性反転回路388からの信号が入らない状態にし、ジャンプパルス発生回路392にジャンプパルス発生の指示を出す。ジャンプパルス発生回路392は、その指令に応じてジャンプパルスを発生する。トラックサーボ回路393は、ジャンプパルスを用いて、光スポットが溝部293から内周側の溝間部294に移動するようにアクチュエータ82を駆動する。同時に、内部コントローラ391は、極性反転回路に、差信号を溝間部294に合った極性にするように指示する。

【0199】トラックサーボ回路393が光ビームが溝間部294を照射していることを検出したら、内部コントローラ391は、トラックサーボ回路393を極性反転回路388からの信号を入力する状態にする。すなわち、トラッキングサーボを再びオンにする。この結果、光スポットは、安定に溝間部294に遷移する(ステップST472)。

【0200】内部コントローラ391は、アドレス検出回路390からのセクタアドレスSが $(S_0 + N) \bmod$

38

dN_0 になることを確認する。ここでは、 $N = N_0 - 1$ であるから、 $(S_0 + N) \bmod N_0 = S_0 - 1$ である。すなわち、セクタアドレスがH点のアドレスと同じになることが確認される。ここで、光スポットはH点にある。以後、ステップST462~ST465の処理によって、溝間部294のH点からK点までの各セクタに信号記録がされる。

【0201】溝間部294から溝部293に、あるいは、溝部293から溝間部294にトラックジャンプに要する時間は零ではない。しかし、以上のように、1周するよりも1セクタ分だけ短い回転量だけ光ディスクが回転したときにトラックジャンプする状況下で記録動作を行なえば、記録されない空きセクタの発生が防止される。なお、ここでは、トラックジャンプに要する時間は、光ディスクが1セクタ分回転する時間よりも小さいと考えている。例えば、トラックジャンプに要する時間が光ディスクのnセクタ分の回転時間に相当する場合には、 $(N_0 - n)$ セクタの記録が完了することにトラックジャンプすれば、無駄な空きセクタの発生は防止される。

【0202】なお、このようなトラックジャンプ制御は、もちろん、他のタイプの光学的に非対称な光ディスクにも適用できる。例えば、図40に示すような溝部301がMO部で溝間部302がROM部である光ディスク300を用いてもよい。図44に示すような溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なる光ディスク330を用いてもよい。図45に示すような溝部363のビット深さ(d_c)と溝間部364のビット深さ(d_i)とが異なる光ディスク360を用いてもよい。

【0203】実施例23。図48は請求項22記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。ここでは、光ヘッドをアクチュエータで移動させる、いわゆるラジアル送りのための構成が示されている。図において、481は光ヘッドの速度制御およびトラッキングサーボ制御に関する指令を出力する内部コントローラ(制御部)である。なお、ここでは、トラックサーボ回路393と極性反転回路388を接続するためのスイッチ455が明示されている。484は光ヘッド500の移動速度を検出する速度検出回路、485は速度変化パターンが設定されている基準速度発生回路、486は基準速度発生回路485からの基準速度信号と検出速度との差である速度誤差信号を出力する差動増幅器、487は速度誤差信号にもとづいて光ヘッドを移動させるためのリニアアクチュエータ490を駆動する速度制御回路である。その他の構成要素は、図38に示したものと同一である。ここでは、溝部363と溝間部364とでビット深さが異なる光ディスク360を用いる。

【0204】次に動作について説明する。速度検出回路484は、差信号と和信号とを入力している。2つの信

号の位相関係から光ヘッド500が光ディスク360の内側に向かって移動しているのか外側に向かって移動しているのかわかる。図49は速度検出回路484の構成の一例を示すブロック図である。この構成は、特開昭63-271728号公報に示されたものである。

【0205】速さ検出回路491は、差信号の周波数から光ヘッド500の移動速度を検出する。つまり、トラックピッチは既知であり（例えば、 $1.6\mu\text{m}$ ）、差信号のゼロクロス周期は1トラック移動時間に相当するので、（トラックピッチ×周波数）で移動速度が求まる。方向検出回路492は、差信号と和信号との位相関係から光ヘッド500の移動方向を検出する。つまり、差信号が和信号よりも 90° 進相であるか 90° 遅相であるかによって、方向を検知できる。例えば、差信号が負値から正值にゼロクロスするときの和信号の値が正なら外周方向、そのときの和信号の値が負なら内周方向であると検知できる。極性切換回路493は、移動方向に応じて検出速度の符号を変える。

【0206】内部コントローラ481は、差信号のゼロクロスの回数を計数して光スポットのトラック横断回数を知る。トラック横断回数から、光スポットが目標トラックに達するまでの残トラック数を知ることができる。基準速度発生回路485には各残トラック数に応じた各基準速度が設定されている。内部コントローラ481は、そのときの残トラック数に合った基準速度を示す電圧を基準速度発生回路485に発生させる。差動増幅器486は、基準速度と速度検出回路484からの検出速度との差をとって速度誤差信号を発生する。速度制御回路487は、速度誤差信号に対して各種補償を行なった後、速度誤差信号が小さくなるようにリニアアクチュエータ490を制御する。

【0207】内部コントローラ481は、光スポットが目標トラックに到達したことを検出したら、速度制御回路487の動作を止め、スイッチ455をオンする。すると、既に説明したようにトラッキングサーボ制御がされ、光スポットは目標トラックに安定に追従する。

【0208】このように、溝部363と溝間部364とが光学的に非対称である場合には、和信号が生ずるので、光ヘッド500の方向検知が可能になる。よって、目標トラックにすばやく到達することができる。

【0209】なお、ここでは、溝部363と溝間部364とでビット深さが異なる光ディスク360を用いた場合について説明したが、他のタイプの光学的に非対称な光ディスクを用いても同様の効果を奏する。例えば、図50に示すような溝部293の幅と溝間部294の幅とが異なる光ディスク290からの信号再生にも適用できる。図51に示すような溝部301がMO部で溝間部302がROM部である光ディスク300からの信号再生にも適用できる。図52に示すような溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なる光ディスク330

からの信号再生にも適用できる。図50～図52に示す各光ディスク装置の動作は図48に示すものと同じであるから、動作説明を省略する。

【0210】実施例24. 図53は請求項23記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。ここでは、光ヘッドをアクチュエータで移動させる、いわゆるラジアル送りのための構成が示されている。図において、531は光ヘッド500の速度制御およびトラッキング制御に関する指令を出力する内部コントローラ（制御部）、532は差信号の微分極性を検出する微分極性検出回路、533は微分極性検出回路532の出力を用いてトラック位置検出を行なうトラック位置検出回路、534は差信号を用いて光ヘッド500の移動速度を検出する速度検出回路、538は速度制御回路の出力電流の極性を検出してそれをトラック位置検出回路533に与える電流極性検出回路である。その他の構成要素は、図38または図48に示したものと同一である。ここでは、溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なる光ディスク330を用いる。

【0211】次に動作について図55のタイミング図を参照して説明する。図55（A）は光ヘッド500が光ディスクの外側に向かって移動している場合の波形例を示し、（B）は光ヘッド500が光ディスクの内側に向かって移動している場合の波形例を示している。（a）は光ディスクの構造、（b）は差信号波形、（c）は差信号の微分波形、（d）は微分極性検出回路の出力、（e）は電流極性検出回路の出力、（f）はトラック位置検出回路の出力を示している。

【0212】既に説明したように、溝部333のビットデューティと溝間部334のビットデューティとが異なっているので、この光ディスク330から取り出した和信号が変化のある信号になっている。例えば、ビットデューティの差は約30%である。しかし、記録されるデータには、ビットデューティの差を生じさせないようなものや、ビットデューティの差が反転させてしまう（例えば、-30%に）ようなものがある。そのようなデータが記録されている場合には、和信号を用いたトラック位置検出ができない。また、アドレス部分では差信号が劣化する。すなわち、振幅変化の程度が小さくなる。しかし、本実施例による光ディスク装置によれば、トラッキングのために満足のいく和信号が得られない場合であっても、安定したトラッキングが可能になる。

【0213】図55（A）の（b）、（c）または（B）の（b）、（c）からわかるように、差信号の微分波形は、和信号波形あるいは和信号波形の反転波形に相当している。微分極性検出回路582は、差信号の微分値の極性を検出する。すなわち、図55（A）または（B）の（c）に示すように、差信号の立上がり期間において「H」信号を出力し、立下がり期間において「L」信号を出力する。単に正区間において「H」信号

41

を出力し、負区間において「L」信号を出力してもよい。

【0214】速度検出回路534は、上記実施例の場合と同様にして光ヘッド500の速度を検出する。速度制御回路487は、上記実施例の場合と同様にしてリニアアクチュエータ490を駆動する。光ヘッド500の移動方向が変わらない限り、速度検出回路534からの検出信号を用いて安定に速度制御ができる。

【0215】電流極性検出回路538は、リニアアクチュエータ490を駆動する電流の極性を検出している。電流極性は光ヘッド500の移動方向に応じているので、その極性から光ヘッド500が内側に向かっているのか外側に向かっているのかわかる。なお、内部コントローラ531がアクセス開始時のトラック番号と目標トラック番号との大小関係にもとづいて光ヘッド500の移動方向を検出することもできる。

【0216】トラック位置検出回路533は、例えば、図55に示すように構成される。図55において、541は微分極性検出回路582からの検出信号の入力端子、542は電流極性検出回路538からの検出信号の入力端子、543は出力端子、544は反転器、545はスイッチである。スイッチ545は、電流極性検出回路538からの検出信号は「H」レベルを示しているときに入力端子541側を出力端子543に接続し、「L」レベルを示しているときに反転器544を出力端子543に接続する。よって、出力端子544から、図55(A)(f)および(B)(f)に示すように、常に、光スポットが溝部333にあるときに「H」レベルが出力され、溝間部334にあるときに「L」レベルが出力される。

【0217】内部コントローラ531は、光スポットが目標トラックに到達したことを検出したら、速度制御回路487の動作を止め、スイッチ455をオンする。すると、既に説明したようにトラッキングサーボ制御がされ、光スポットは目標トラックに安定に追従する。

【0218】以上のような構成によって、和信号が不安定になる可能性のある場合でも安定に光ヘッド500の方向検知が可能になる。よって、その場合にも、目標トラックにすばやく到達することができる。

【0219】なお、ここでは、溝部333と溝間部334とで信号の変調方式が異なり、そこからの和信号が正常に得られない可能性のある光ディスク330を用いた場合について説明したが、和信号の劣化のない光学的に非対称な光ディスク媒体を用いても同様の効果を奏する。例えば、図56に示すような溝部293の幅と溝間部294の幅とが異なる光ディスク290からの信号再生にも適用できる。図57に示すような溝部301がMO部で溝間部302がROM部である光ディスク300からの信号再生にも適用できる。図58に示すような溝部363と溝間部364とでピット深さが異なる光

42

ディスク360からの信号再生にも適用できる。図56～図58に示す各光ディスク装置の動作は図53に示すものと同じであるから、動作説明を省略する。

【0220】実施例25. 図59は請求項24記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。図において、171は光源である2つの発光点を持つ2ビーム半導体レーザ、2は光源1からの光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ、3は光ビームの整形を行うビーム整形プリズム、5はビーム整形プリズム3側からの光ビームを透過させるとともに光ディスク290からの反射光を2方向に分離するビームスプリッタ、6はビームスプリッタ5を通過した光ビームを光ディスク290に収束させる対物レンズである。なお、ここでは、光ディスク290として光磁気ディスクを想定する。また、図59には示されていないが、図72に示されているのと同様の対物レンズ6を移動させるためのアクチュエータが設けられている。

【0221】8はビームスプリッタ5で分離された一方の反射光を集光する集光レンズ、13是集光レンズ8の出側に置かれた入/2板、14是集光レンズ8からの光ビームを2方向に分離するビームスプリッタ、591はビームスプリッタ14に接して設けられた山形プリズムである。また、172、173はビームスプリッタ14からの光ビームを入射して光検出を行なう光検知器、174a、175aは山形プリズム591の一方側から出射された各反射光ビームを入射して光検出を行なう光検知器、174b、175bは山形プリズム591の他方側から出射された各反射光ビームを入射して光検出を行なう光検知器である。

【0222】次に動作について説明する。2つの発光点を持つ2ビーム半導体レーザ171から出た光は、コリメータレンズ2でそれぞれ平行光になり、ビーム整形プリズム3によって円形ビームにされる。2つの光ビームは、対物レンズ6を経て、光ディスク面上でそれぞれ光スポットを形成する。2つの光ビームは、それぞれ独立に記録再生処理回路(図示せず)によって制御される。よって、2チャンネルの同時記録および同時再生が可能である。すなわち、一方の光スポットを溝部293に設定し他方の光スポットを溝間部294に設定することにより、溝部293の螺旋および溝間部294の螺旋に同時に記録することが可能である。また、溝部293の螺旋および溝間部294の螺旋から同時に信号再生することが可能である。

【0223】一方の光スポットの中心は、光ディスク290の面上において、溝部293の中央部に位置するように調整される。また、他方の光スポットの中心は、溝部293に隣接する溝間部294の中央部に位置する。2つの光スポットは、トラックを直角に横切る一つの線上にこないように位置する。すなわち、図2に示したように、光スポット7c、7dが位置する。

【0224】光ディスク290から反射された各反射光にはそれぞれ独立した情報が含まれる。よって、光検出系を2系統設ければ、独立して信号再生が可能である。光ディスク290からの反射光は、対物レンズ6、ビームスプリッタ5集光レンズ8を通り、 $\lambda/2$ 板13およびビームスプリッタ14でそれぞれ2方向に分岐される。ビームスプリッタ14で一方側に偏向された2つの光ビームの光量は各光検知器172、173で検出される。他の2つの光ビームは、山形プリズムで2方向に分けられる。

【0225】各光ビームの光量は、各光検知器174a、175a、174b、175bでそれぞれ検出される。差動増幅器176は、光検知器174a、174bの出力の和と光検知器172の出力との差をとって再生信号1を得る。差動増幅器177は、光検知器175a、175bの出力の和と光検知器173の出力との差をとって再生信号2を得る。以上のようにして、溝部293の情報および溝間部294の情報が同時に再生される。

【0226】トラッキングエラーの検出は、光検知器172、173の出力を用いて行える。光検知器172、173は、ビームスプリッタ14からの光ビームの集光点よりもビームスプリッタ14側に設置される。光検知器172、173がそれぞれ2分割光検知器である場合には、一方の2分割光検知器における各検知器の出力差からトラッキングエラー検出が行なわれる。そして、トラッキング制御回路80（図示せず）は、トラッキングエラー信号に従って、アクチュエータ82（図示せず）を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0227】フォーカスエラーは、光検知器174a、175a、174b、175bの出力を用いて行える。光検知器174a、175a、174b、175bがそれぞれ2分割光検知器であるとする、フォーカス状態が変化した場合、2分割光検出器174a、174b上で、第1の反射光による各光スポットは、山形プリズム591の稜線に直交する方向（T1方向）に移動し、互いに近づいたり離れたりする。また、2分割光検出器175a、175b上で、第2の反射光による各光スポットもT1方向に移動し、互いに近づいたり離れたりする。フォーカス制御回路79（図示せず）は、例えば、2つの2分割光検知器174a、174bにおける検出位置の移動量を平均してフォーカスエラー量を求める。そして、フォーカスエラー信号に従って、アクチュエータ81（図示せず）を駆動し対物レンズ6を所望の位置に設定する。

【0228】実施例26。図60は請求項24記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。ここでは、光源として2ビーム半導体レーザ171に代えて2つの1ビーム半導体レーザ601、602が設けられている。その他の構成要素は、図59に

示したものと同一である。また、動作についても上記実施例の場合と同様である。

【0229】実施例27。図61は請求項24記載の発明のさらに他の実施例による光ディスク装置の構成の要部を示す構成図である。ここでは、2つの光ヘッド611、612が設けられている。各光ヘッドは、それぞれ、光源1、コリメータレンズ2、ビーム整形レンズ、ビームスプリッタ5および対物レンズ6等を有している。光検出系の構成は、第25の実施例におけるものとおなじである。また、動作についても第25の実施例の場合と同様である。

【0230】以上の各実施例における光ディスク290は、光磁気ディスク媒体であった。しかし、読み出し専用のディスクなどの反射率変化にもとづいた情報記録を行なっているディスクに対しても、2光スポットによる記録および再生が可能である。その場合には、ビームスプリッタ14で分割された各光の光量の総和を検出することによって信号再生がされる。

【0231】また、図17等々に示されたスリット9Aを有する遮蔽板22Aやスリット9A、9Bを有する遮蔽板23Aを取り付けることもできる。その場合の動作は、既に図17等々に示された各装置の動作説明で述べたとおりである。

【0232】以上のように、2ビームを用いることによって、データ転送速度を2倍にすることができる。2ビームを用いた構成は、光学的に非対称な光ディスク媒体を用いた場合には特に有効である。溝部と溝間部とは光学的特性が異なるために、1つの光スポットを溝部と溝間部との間で切り換える場合には、サーボ系等のパラメータを切り換える必要がある。溝部と溝間部との間の光スポットの移動が頻繁に行なわれる大量のデータを記録する際の制御が複雑になる。しかし、本実施例のように、互いに非対称の各トラックのそれぞれに対して光ビームを用意すれば、パラメータを切り換える必要がない。

【0233】実施例28。図62は請求項25記載の発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。ここでは、光源として、波長の異なる2つの光ビームを射出する2ビーム半導体レーザ621が設けられる。光ディスク媒体290からの2つの反射光は、ビームスプリッタ5で偏向された後、ダイクロイックミラー622で二手に分かれる。レーザ光の波長とダイクロイックミラー622の選択波長との関係は、第1の波長の光ビームがダイクロイックミラー622で反射され、第2の波長の光ビームがダイクロイックミラー622を透過するように設定される。

【0234】そして、光検出系は2系統設けられる。すなわち、第1の反射光を検出するための光検出系として、集光レンズ8a、 $\lambda/2$ 板13a、ビームスプリッタ14a、山形プリズム591a、光検知器172、光

検知器174a, 175aおよび差動増幅器176が設けられる。第2の反射光を検出するための光検出系として、集光レンズ8b、 $\lambda/2$ 板13b、ビームスプリッタ14b、山形プリズム591b、光検知器172、光検知器174b, 175bおよび差動増幅器176が設けられる。各光検出系の動作は、第25の実施例の場合と同様である。

【0235】2つの光ビームの波長を異ならせた場合には、双方の光ビームの間で干渉が起こらない。よって、光ディスク上の任意の2つの位置への記録、および任意の2つの位置からの再生が可能になる。

【0236】実施例29。図63は請求項26記載の発明の一実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。ここでは、ラジアル送りのための構成が示されている。図において、631は光ヘッド500のラジアル送りのための指令を出す内部コントローラ（制御部）、387a, 387bは、それぞれ、センサ回路である。

【0237】390aはセンサ回路387aからの和信号にもとづいてアドレス検出を行なうアドレス検出回路、390bはセンサ回路387bからの和信号にもとづいてアドレス検出を行なうアドレス検出回路、633はセンサ回路387aからの差信号とセンサ回路387bからの差信号とのいずれかを内部コントローラ631に供給するための信号切り換え回路である。635は光ヘッド500を半径方向に移動させるためのラジアル送り機構である。ラジアル送り機構は、例えば、図48に示す速度検出回路484、速度制御回路487、リニアアクチュエータ490等を含む。また、636は光ディスクを回転させるディスクモータである。ここで、光ヘッド500は、2ビームを出射するものである。つまり、明示されていないが、光ヘッド500は、2ビーム半導体レーザ171、対物レンズ6および光検知器17等を含む。

【0238】次に動作について説明する。第23の実施例や第24の実施例において説明したように、内部コントローラ631は、差信号のゼロクロス回数を計数することにより、光ヘッド500が（具体的には光スポットが）横断したトラック数を検出できる。ここでは、2つの光ビームが用いられているので、2つの差信号が得られている。内部コントローラ631は、いずれかの差信号を用いて光ヘッド500の移動量を検出する。そして、差信号が劣化したと判断した場合には、信号切り換え回路633に切り換え指示を与える。信号切り換え回路633は、その指示に応じて、内部コントローラ631に他方の差信号を供給する。信号劣化の検出方法として、アドレス信号にもとづいて検出する方法がある。内部コントローラ631は、現在使用している差信号に対応した側のアドレス信号に不都合等を検出した場合に切り換え指示を出す。

【0239】このように、差信号を切り換え使用することにより、外乱が与えられた反射光による信号を移動量検出に用いること排除することができる。反射光に対する外乱として、例えば、光ディスク290上に欠陥がある場合や、光ビームがプリビットを照射した場合などがある。

【0240】実施例30。図64は請求項27記載の発明の一実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。ここでは、センサ回路387a, 387bからの各差信号の和をとる加算増幅器642（加算部）が設けられている。内部コントローラ（制御部）641は、加算増幅器（加算部）642の出力を用いて光ヘッド500の移動量を検出する。その他の構成要素は、図63に示したものと同一である。

【0241】この場合には、内部コントローラ641は、加算増幅器642の出力におけるゼロクロス回数を計数して光ヘッド500の移動量を検出する。加算増幅器642の出力は2つの差信号の平均に相当しているので、反射光に対する外乱の影響を平滑化できる。

【0242】実施例31。図65は請求項28記載の発明の一実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。図において、651はラジアル送りのための指令とトラッキング制御のための指令を出力する内部コントローラ（制御部）である。ここでは、光ディスクとして、図37に示された溝間部372の一部にヘッダ部がある光ディスク370が用いられる。ここでは、光ヘッド500は、1つのビームを出射するものである。

【0243】次に動作について図66のフローチャートを参照して説明する。ここでは、溝部371に光スポットを位置ざめする場合について説明する。内部コントローラ651は、アクセスすべきデータが記録されているアドレス番号が与えられると、そのアドレス番号が溝部371に属するの溝間部372に属するのかが判定する（ステップST661）。この場合は、溝部371と判定される。内部コントローラ651は、目的の溝部371の隣の溝間部372（内側、外側のいずれでもよい。）にあるアドレスにトラッキングすることを決定する。

【0244】内部コントローラ651は、アドレス検出回路390から現在光スポットがあるトラックのアドレス（現在アドレス）を入手する（ステップST662）。アドレスが入手できない場合には、極性反転回路388に極性反転の指示を出す。極性反転回路388は、トラッキングサーボ極性を反転させる（ステップST663）。そして、アドレス検出回路390から現在アドレスを入手する。そして、現在アドレスと目的アドレスとにもとづいて目的トラックまでの距離を算出する（ステップST664）。

【0245】内部コントローラ651は、トラックサー

47

ボ回路393を動作しない状態にする(ステップST665)。そして、ラジアル送り機構635に、算出した距離分の光ヘッド500の移動を指示する(ステップST666)。その距離分の移動が完了すると、トラックサーボ回路393を動作する状態にする(ステップST667, ST668)。内部コントローラ651は、再び、アドレス検出回路390から現在光スポットがあるトラックのアドレス(現在アドレス)を入手する。

【0246】内部コントローラ651は、現在アドレスが目的トラックと一致しているかどうか確認する(ステップST669)。なお、ここでの目的トラックは、目的の溝部371の隣の溝間部372におけるアドレスである。一致していた場合には、トラッキングサーボ極性を反転させ、いままで溝間部372を追従していた光スポットを、溝部371に追従させる(ステップST672)。

【0247】一般に、ラジアル移動後の光スポットの位置が目的トラックに一致することはまれである。そこで、内部コントローラ651は、ステップST669で得られている現在トラックと目的トラックとの間の距離を再度算出し(ステップST670)、その距離に応じた数分のジャンプ動作を行なうようジャンプパルス発生回路392に指示を与える。ジャンプパルス発生回路392は、その指示に応じた数のジャンプパルスを発生する。トラックサーボ回路393は、ジャンプパルスを用いてアクチュエータ82(図示せず)を駆動し、光スポットを目的トラックに追従させる(ステップST671)。そして、内部コントローラ651は、現在アドレスが目的トラックと一致していることを確認した後、トラッキングサーボ極性を反転させる。

【0248】以上のようにして、アドレスが記録されていない溝部371へのトラッキングが完了する。その状態で、記録再生処理回路(図示せず)は、記録または再生の制御を行なう。

【0249】なお、内部コントローラ651に与えられた目的アドレスが溝間部392におけるものならば、当然、ステップ672における反転処理は実行されない。また、溝部371にアドレスが記録されている光ディスク媒体を用いる場合には、溝間部372にトラッキングするときには、溝部371におけるアドレスを頼ってラジアル送りを行なう。そして、目的の溝間部372の隣の溝部371に光スポットが到達したら、トラッキングサーボ極性が反転される。以上のようにして、アドレスのないトラックに対しても正確な位置ぎめ制御ができる。

【0250】実施例32。図67は請求項29記載の発明の一実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。図において、671はラジアル送りのための指令とトラッキング制御のための指令を出力する内部コントローラ(制御部)である。ここでは、光ディス

48

クとしては、図37に示された溝間部372の一部にヘッダ部がある光ディスク370が用いられる。また、ここでは、光ヘッド500は、2つのビームを出射するものである。一方の光ビームは溝部371を照射し、他方の光ビームは溝間部372を照射する。それぞれの光スポットに対応したセンサ回路387a, 387bが設けられ、それぞれのセンサ回路387a, 387bに対応したアドレス検出回路390a, 390bが設けられている。センサ回路387aおよびアドレス検出回路390aは内側の光スポットに対応し、センサ回路387bおよびアドレス検出回路390bは外側の光スポットに対応しているとする。

【0251】次に動作について図68のフローチャートを参照して説明する。ここでは、内側の光スポットが溝部371に追従し、外側の光スポットが溝間部372に追従するように制御する場合について説明する。内部コントローラ671は、双方のアドレス検出回路390a, 390bからアドレスを入力する(ステップST681, ST682)。しかし、アドレスは溝間部372にのみ存在するので、実際には、一方のアドレス検出回路からのみアドレスが入手できる。入手できたアドレスが現在アドレスである(ステップST683)。

【0252】内部コントローラ671は、現在アドレスと指定された目的アドレスとにもとづいて目的トラックまでの距離を算出する(ステップST684)。そして、トラックサーボ回路393を動作しない状態にする(ステップST685)。次いで、ラジアル送り機構635に、算出した距離分の光ヘッド500の移動を指示する(ステップST686)。その距離分の移動が完了すると、トラックサーボ回路393を動作する状態にする(ステップST687, ST688)。

【0253】内部コントローラ671は、再び、アドレス検出回路390a, 390bからアドレスを入力する。上述したように、実際には、いずれか一方のアドレス検出回路からアドレスが入力される。内部コントローラ671は、現在アドレスが目的トラックと一致しているかどうか確認する(ステップST689)。一般に、ラジアル移動後の光スポットの位置が目的トラックに一致することはまれである。そこで、内部コントローラ671は、ステップST689で得られている現在トラックと目的トラックとの間の距離を再度算出し(ステップST690)、その距離に応じた数分のジャンプ動作を行なうようジャンプパルス発生回路392に指示を与える。ジャンプパルス発生回路392は、その指示に応じた数のジャンプパルスを発生する。トラックサーボ回路393は、ジャンプパルスを用いてアクチュエータ82(図示せず)を駆動し、光スポットを目的トラックに追従させる(ステップST671)。

【0254】そして、内部コントローラ671は、現在トラックが目的トラックに一致したら、信号チャンネルの

49

判別を行なう（ステップST692）。つまり、どちらのアドレス検出回路からアドレスが出力されているのか判別する。内側の光スポットに対応したアドレス検出回路390aからアドレスが出力されていた場合には、内側の光スポットが溝間部372に追従していたことになる。ここでは内側の光スポットを溝部371に追従させたいのであるから、内部コントローラ671は、極性反転回路388に反転指示を与える（ステップST693）。すると、内側の光スポットは、溝部371に追従する。外側の光スポットに対応したアドレス検出回路390bからアドレスが出力されていた場合には、内側の光スポットが溝部371に追従していたことになる。その場合には、内部コントローラ671は、極性反転回路388に反転指示を与えない。

【0255】なお、ここでは、溝間部372にアドレスが記録されている光ディスク370を用いた場合について説明したが、溝部371にアドレスが記録されているものも同様に制御できる。そのような光ディスクを用いて溝間部372に信号記録を行なったり溝間部372から信号再生を行なったりする場合には、内部コントローラ671は、最初に溝部371にあるアドレスを読んで光スポットのラジアル送り制御を行なって、その後、溝間部372への光スポットの位置ぎめを行なう。

【0256】実施例33. 図69は請求項29記載の発明の他の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。ここでは、内部コントローラ691（制御部）の指示に従ってセンサ回路387aの出力とセンサ回路387bの出力とのいずれかを選択する信号切り換え回路692が設けられている。

【0257】次に動作について図70のフローチャートを参照して説明する。ここでは、溝部371に信号記録する場合、または溝部371から信号再生する場合について説明する。内部コントローラ691は、上記実施例の場合と同様にして、溝間部372にあるアドレスにもとづいてラジアル送り制御およびジャンピング制御を行なう（ステップST681～ST692）。

【0258】内側の光スポットに対応したアドレス検出回路390aからアドレスが出力されていた場合には、内側の光スポットが溝間部372に追従していたことになる。ここでは溝部371をアクセスしたいのである。よって、内部コントローラ691は、信号切り換え回路692に対して、外側の光スポットに対応したセンサ回路387bの出力を選択するように指示を与える。外側の光スポットに対応したアドレス検出回路390bからアドレスが出力されていた場合には、外側の光スポットが溝間部372に追従していたことになる。よって、内部コントローラ691は、信号切り換え回路692に対して、内側の光スポットに対応したセンサ回路387aの出力を選択するように指示を与える（ステップST703）。記録再生処理回路（図示せず）は、信号切り換

50

え回路692から出力された信号を用いて、信号記録制御や信号再生制御を行なう。

【0259】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、光ディスク装置が、反射光ビームのスポット径が光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に、反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板が設けられた構成になっているので、所望のトラックからの反射光のみが光検知器に入射する。よって、隣接トラックからの信号の漏れ込みが防止され、従来のものに比べてトラックピッチを小さくでき高密度記録が可能になるという効果がある。

【0260】請求項2記載の発明によれば、光ディスク装置が、対物レンズの移動に応じて遮蔽板を移動させる遮蔽板駆動部を備えた構成になっているので、所望のトラックからの反射光をより適切な位置で通過させることができ、より正確に反射光検出が行える効果がある。

【0261】請求項3記載の発明によれば、光ディスク装置が、遮蔽板駆動部がトラッキング制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動する構成になっているので、スリットにおける反射光の通過位置を常に適切に保つことができ、隣接トラックからの信号の漏れ込みがより確実に防止される効果がある。

【0262】請求項4記載の発明によれば、光ディスク装置が、遮蔽板駆動部がフォーカス制御される対物レンズの移動に応じて遮蔽板を駆動する構成になっているので、スリットにおける反射光ビームの径が常に適切に保たれ、より正確に反射光検出が行われる効果がある。

【0263】請求項5記載の発明によれば、光ディスク装置が、遮蔽板駆動部がバイモルフによる駆動部を有する構成になっているので、所望のトラックからの反射光をより適切な位置で通過させることができ、より正確に反射光検出が行える効果がある。

【0264】請求項6記載の発明によれば、光ディスク装置が、遮蔽板駆動部がコイルアクチュエータによる駆動部を有する構成になっているので、所望のトラックからの反射光をより適切な位置で通過させることができ、より正確に反射光検出が行える効果がある。

【0265】請求項7記載の発明によれば、光ディスク装置が、スリットの長手方向の位置が異なると幅が異なっている構成になっているので、スリットを通過する反射光ビームの径を常に適切に保つことができ、より正確に反射光検出が行える効果がある。

【0266】請求項8記載の発明によれば、光ディスク装置が、遮蔽板が2枚の板を含み、スリットはそれらの2枚の板の間で形成される構成になっているので、スリットにおける反射光の通過位置を常に適切に保つことができるとともに、スリットを通過する反射光ビームの径を常に適切に保つことができ、より正確に反射光検出が行える効果がある。

【0267】請求項9記載の発明によれば、光ディスク装置が、光検知器が請求項1記載の発明におけるスリットの幅と同等の幅を有する構成になっているので、所望のトラックからの反射光のみが光検知器に入射する。よって、隣接トラックからの信号の漏れ込みが防止され、従来のものに比べてトラックピッチを小さくでき高密度記録が可能になるという効果がある。

【0268】請求項10記載の発明によれば、光ディスク装置が、2つの反射光ビームのスポット径が光ディスクにおける光スポット径よりも大きくなる位置に、2つの反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットを有する遮蔽板が設けられた構成になっているので、所望のトラックからの各反射光のみが光検知器に入射する。よって、隣接トラックからの信号の漏れ込みが防止され、トラックピッチを小さくでき高密度記録が可能になるという効果がある。

【0269】請求項11記載の発明によれば、光ディスク装置が、各反射光ビームの中心が幅方向の中央部にくるスリットおよび対物レンズの位置ぎめに用いられる光の反射光を全て通過させるスリットを有する遮蔽板が設けられた構成になっているので、よって、隣接トラックからの信号の漏れ込みが防止されるとともに、エラー検出光の光学系を簡略化できる効果がある。

【0270】請求項12記載の発明によれば、光ディスクが、溝部と溝間部とで光学的に非対称になっているものであるから、特殊なマスタリング装置を用いずにヘッダ部やデータ部がプリビット記録された場合であっても、容易に光ヘッドの方向検知およびトラッキング制御が可能になるものが得られる効果がある。

【0271】請求項13記載の発明によれば、光ディスクが、溝部の幅と溝間部の幅とが異なる構成になっているので、溝部と溝間部との双方が記録および再生が可能な領域であっても和信号に振幅変化が生じ、アクセス時の光ヘッドの方向検知が可能になるものが得られる効果がある。

【0272】請求項14記載の発明によれば、光ディスクが、溝部と溝間部とのうちの一方は読み出し専用記録部であって、他方は追記型または書換型の記録部となる構成になっているので、アクセス時の方向検知が可能でトラッキングも容易であるパーシャルROMディスクが得られる効果がある。

【0273】請求項15記載の発明によれば、光ディスクが、溝部のプリビットと溝間部のプリビットとが互いに異なる記録方式で形成されている構成になっているので、アクセス時の方向検知が可能でトラッキングも容易であるROMディスクが得られる効果がある。

【0274】請求項16記載の発明によれば、光ディスクが、溝部のビットと溝間部のプリビットとが互いに異なる深さで形成されている構成になっているので、アクセス時の方向検知が可能な光ディスクが得られる効果が

ある。

【0275】請求項17記載の発明によれば、光ディスクが、ヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されているもの構成になっているので、ヘッダを形成するためのマスタリング装置として特殊でないものが使用でき、また、ユーザデータ領域を増やしたものが得られる効果がある。

【0276】請求項18記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ディスクからの反射光を用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路と、トラックサーボ回路のサーボ極性を反転する極性反転回路と、トラックサーボ回路に対してジャンプパルス进行供給するジャンプパルス発生回路と、トラックにおける記録または再生の位置ぎめに用いられるアドレスを光ディスクからの反射光から検出するアドレス検出回路とを備えた構成になっているので、溝部および溝間部に情報が存在する光ディスクを用いた場合でも、光スポットが溝部にあるか溝間部にあるかを容易に判定でき、任意のトラックに容易にアクセスできる効果がある。

【0277】請求項19記載の発明によれば、光ディスク装置が、トラック位置検出回路の出力に応じて極性反転回路に極性反転指示を与えるとともにトラックサーボ回路を起動する制御部を備えた構成になっているので、溝部および溝間部に情報が存在する光ディスクを用いた場合でも、任意の溝部または溝間部へのトラッキング制御を容易に行える効果がある。

【0278】請求項20記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とのうちの一方に対して1回転分のアクセスが行なわれたときに、隣接する他方に光ビームを移動させるジャンプパルスを出力する指示をジャンプパルス発生回路に与える制御部を備えた構成になっているので、溝部と溝間部とが交互にアクセスされ、連続再生または連続記録の際に光ヘッドの移動量が小さくなりアクセスが高速化される効果がある。

【0279】請求項21記載の発明によれば、光ディスク装置が、1トラックの全セクタ数から光ヘッドのジャンプ動作に要する時間に相当するセクタ数を引いた数のセクタに対するアクセスが行なわれると、ジャンプパルスを出力する指示を出す制御部を備えた構成になっているので、記録されないセクタが飛び飛びに発生するのが防止される効果がある。

【0280】請求項22記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、光ヘッドの移動速度を検出するとともに光ディスクからの反射光の和信号と差信号との位相関係から光ヘッドの移動方向を検出する速度検出回路と、速度検出回路の検出値にもとづいて光ヘッドの速度を制御する速度制御回路とを備えた

構成になっているので、速度検出回路によって移動方向を検知することができ、目的トラックにすばやく到達できる効果がある。

【0281】請求項23記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクを用いる光ディスク装置であって、差信号の微分信号の極性を検出する微分極性検出回路と、速度制御回路からの光ヘッド駆動電流の極性を検出する電流極性検出回路と、微分極性検出回路の出力と電流極性検出回路の出力とを用いて光スポットがあるトラック位置を検出するトラック位置検出回路とを備えた構成になっているので、和信号が劣化した光ディスクを用いた場合であっても、光ビームの位置を検出して安定に目的トラックに引き込むことができる効果がある。

【0282】請求項24記載の発明によれば、光ディスク装置が、対象とする光ディスクが溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクであって、光源が溝部に光スポットを形成する光と溝間部に光スポットを形成する光とを射出する2ビーム光源を備えた構成になっているので、溝部と溝間部とに対する同時アクセスが可能になってデータ転送速度を高速化できる効果がある。また、溝部と溝間部とで光学的特性が異なっても、サーボ系の特性を切り換える必要はない。

【0283】請求項25記載の発明によれば、光ディスク装置が、対象とする光ディスクが溝部と溝間部とが光学的に非対称である光ディスクであって、光源が波長の異なる2つの光を射出する2ビーム光源を備えた構成になっているので、溝部と溝間部とに対する同時アクセスが可能になるとともに、双方の光ビーム間で干渉が起きないという効果がある。

【0284】請求項26記載の発明によれば、光ディスク装置が、2つの反射光の各差信号のうちのいずれかを選択する信号切り換え回路を備えた構成になっているので、光ディスクの欠陥や外乱に起因して特性が劣化した差信号を排除して特性のよい差信号を選択して使用できる。すなわち、光ビームの位置検出やトラッキングの精度が向上する効果がある。

【0285】請求項27記載の発明によれば、光ディスク装置が、2つの反射光の各差信号の和を出力する加算部を備えた構成になっているので、差信号に対する外乱等が平均化され、光ビームの位置検出やトラッキングの精度が向上する効果がある。

【0286】請求項28記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用いる光ディスク装置であって、ヘッダ部のない部分をアクセスする際に、その部分に隣接するヘッダ部のある部分に光ビームを移動させる指令をラジアル送り機構およびトラックサーボ回路に与えると同時に、ヘッダ部のある部分からヘッダ部のない部分へ

の光ビームのジャンプ指令をジャンプパルス発生回路に与える制御部とを備えた構成になっているので、アドレスのない溝部または溝間部へも正確に光ビームを位置決めできる効果がある。

【0287】請求項29記載の発明によれば、光ディスク装置が、溝部と溝間部とが光学的に非対称であってヘッダ部が溝部と溝間部とのいずれか一方にのみ形成されている光ディスクを用い、光源として2つの光を射出する2ビーム光源を用いる光ディスク装置であって、各アドレス検出回路のうちいずれのアドレス検出回路によってアドレスが再生されるか検出して、光ビームが溝部にあるか溝間部にあるか判定する制御部とを備えた構成になっているので、アドレスのない溝部または溝間部にも正確にアクセスできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図2】光ディスクの一部を示す断面斜視図である。

【図3】光ディスク上での光スポットの強度分布を示す分布図である。

【図4】遮蔽板上での集光スポットの強度分布を示す分布図である。

【図5】この発明の第2の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図6】この発明の第3の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図7】傾きセンサの構成例を示す構成図である。

【図8】遮蔽板駆動部における駆動部の一構成例を示す斜視図である。

【図9】遮蔽板駆動部における駆動部の他の構成例を示す斜視図である。

【図10】ウォブリング法による駆動制御部の構成を示すブロック図である。

【図11】この発明の第4の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図12】遮蔽板駆動部における駆動部の一構成例を示す斜視図である。

【図13】この発明の第5の実施例における遮蔽板駆動部の駆動部の一構成例を示す斜視図である。

【図14】この発明の第6の実施例における遮蔽板駆動部の駆動部の他の構成例を示す斜視図である。

【図15】この発明の第7の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図16】この発明の第8の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図17】この発明の第9の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図18】スリットの形状を示す平面図である。

【図19】この発明の第10の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図20】この発明の第11の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図21】山形プリズムの配置関係を示す側面図である。

【図22】光スポットの位置関係を示す斜視図である。

【図23】この発明の第12の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図24】シリンドリカルレンズの配置関係を示す側面図である。

【図25】この発明の第13の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図26】シリンドリカルレンズの配置関係を示す側面図である。

【図27】この発明の第14の実施例による光ディスクを示す説明図である。

【図28】差信号振幅の変化を示す説明図である。

【図29】和信号振幅の変化を示す説明図である。

【図30】この発明の第15の実施例による光ディスクを示す説明図である。

【図31】和信号振幅の変化を示す説明図である。

【図32】差信号振幅およびデバイディッドプッシュプル信号の変化を示す説明図である。

【図33】この発明の第16の実施例による光ディスクを示す説明図である。

【図34】差信号の振幅変化を示す説明図である。

【図35】和信号振幅およびデバイディッドプッシュプル信号の変化を示す説明図である。

【図36】この発明の第17の実施例による光ディスクを示す説明図である。

【図37】この発明の第18の実施例による光ディスクを示す説明図である。

【図38】この発明の第19の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な他の光ディスクとを示す構成図である。

【図39】差信号と和信号との関係を示すタイミング図である。

【図40】この発明の第20の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な光ディスクとを示す構成図である。

【図41】この発明の第20の実施例による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【図42】この発明の第21の実施例による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【図43】光ディスク媒体におけるトラックの一例を示す説明図である。

【図44】この発明の第19ないし第21の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な他の光ディスクとを示す構成図である。

【図45】この発明の第19ないし第21の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称なさらに他の

光ディスクとを示す構成図である。

【図46】この発明の第22の実施例による光ディスク装置の動作を示すフローチャートである。

【図47】光ディスク媒体におけるトラックの一例を示す説明図である。

【図48】この発明の第23の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な光ディスクとを示す構成図である。

【図49】速度検出回路の一構成例を示すブロック図である。

【図50】この発明の第23の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な他の光ディスクとを示す構成図である。

【図51】この発明の第23の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称なさらに他の光ディスクとを示す構成図である。

【図52】この発明の第23の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称なさらに他の光ディスクとを示す構成図である。

【図53】この発明の第24の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な光ディスクとを示す構成図である。

【図54】トラック位置検出回路の一構成例を示すブロック図である。

【図55】この発明の第24の実施例による光ディスク装置の各部における波形を示すタイミング図である。

【図56】この発明の第24の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称な他の光ディスクとを示す構成図である。

【図57】この発明の第24の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称なさらに他の光ディスクとを示す構成図である。

【図58】この発明の第24の実施例による光ディスク装置の構成と光学的に非対称なさらに他の光ディスクとを示す構成図である。

【図59】この発明の第25の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図60】この発明の第26の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図61】この発明の第27の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図62】この発明の第28の実施例による光ディスク装置の構成を示す構成図である。

【図63】この発明の第29の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図64】この発明の第30の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図65】この発明の第31の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図66】この発明の第31の実施例による光ディスク

57

装置動作を示すフローチャートである。

【図67】この発明の第32の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図68】この発明の第32の実施例による光ディスク装置動作を示すフローチャートである。

【図69】この発明の第33の実施例による光ディスク装置の要部の構成を示す構成図である。

【図70】この発明の第33の実施例による光ディスク装置動作を示すフローチャートである。

【図71】図71(A)は従来の光ディスクを示す断面斜視図である。図71(B)は和信号を示すタイミング図である。図71(C)は差信号を示すタイミング図である。

【図72】従来の光ディスク装置の簡略化された構成を示す構成図である。

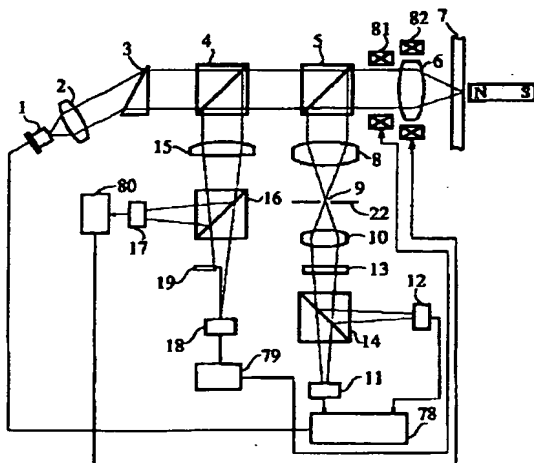
【図73】従来のクロストーク防止のための構成を示す説明図である。

【図74】適応デジタルフィルタの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 光源
- 6 対物レンズ
- 11, 12, 11A, 12A 光検知器
- 8 集光レンズ
- 9, 9A, 9B スリット
- 10 集光レンズ
- 22, 22A, 23A 遮蔽板

【図1】



- 1:光源
- 6:対物レンズ
- 8:集光レンズ
- 9:スリット
- 10:集光レンズ
- 11:光検知器
- 12:光検知器
- 22:遮蔽板

58

23a, 23b 永久磁石 (コイルアクチュエータ)

24a, 24b コイル (コイルアクチュエータ)

61, 63 遮蔽板駆動部

171 2ビーム半導体レーザ (光源)

201 3ビーム半導体レーザ (光源)

291 基板

292 記録膜

293 溝部

294 溝間部

10 388 極性反転回路

389 トラック位置検出回路

390, 390a, 390b アドレス検出回路

391 内部コントローラ (制御部)

392 ジャンプパルス発生回路

481 内部コントローラ (制御部)

484 速度検出回路

487 速度制御回路

531 内部コントローラ (制御部)

532 微分極性検出回路

20 533 トラック位置検出回路

631 内部コントローラ (制御部)

635 ラジアル送り機構

641 内部コントローラ (制御部)

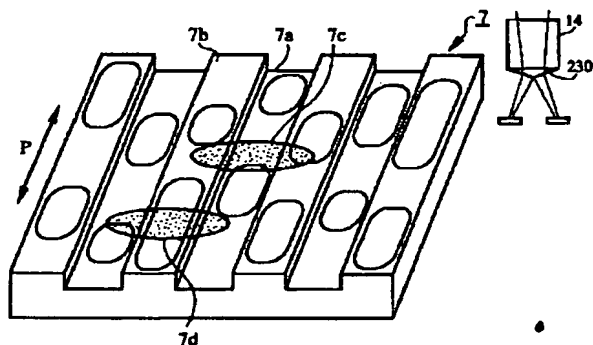
642 加算増幅器 (加算部)

651 内部コントローラ (制御部)

671 内部コントローラ (制御部)

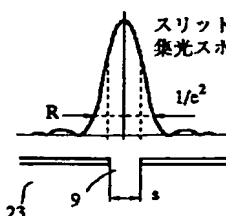
691 内部コントローラ (制御部)

【図2】

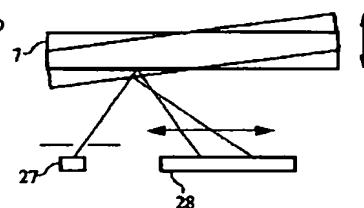


【図21】

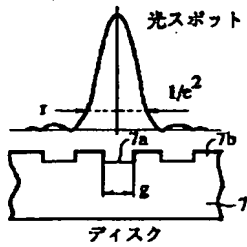
【図4】



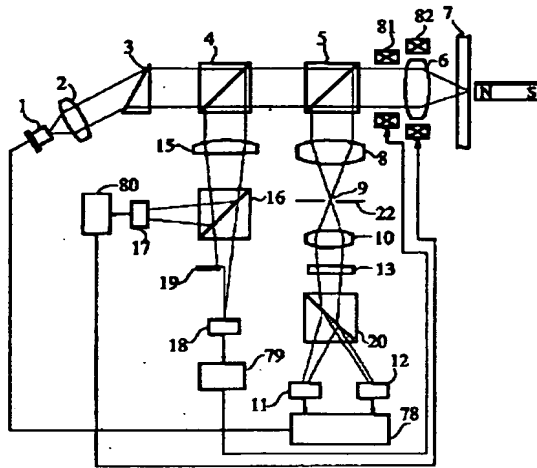
【図7】



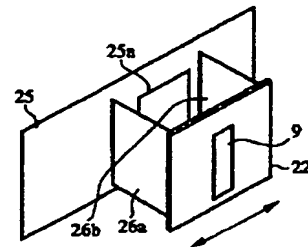
【図3】



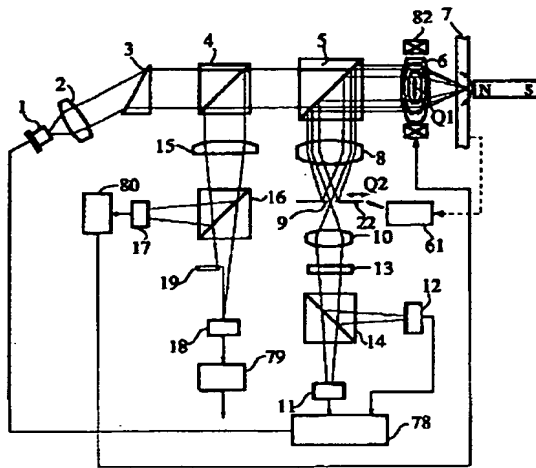
【図5】



【図9】

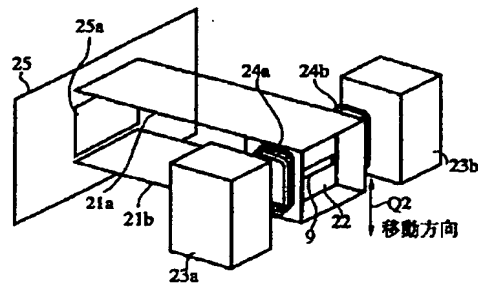


【図6】



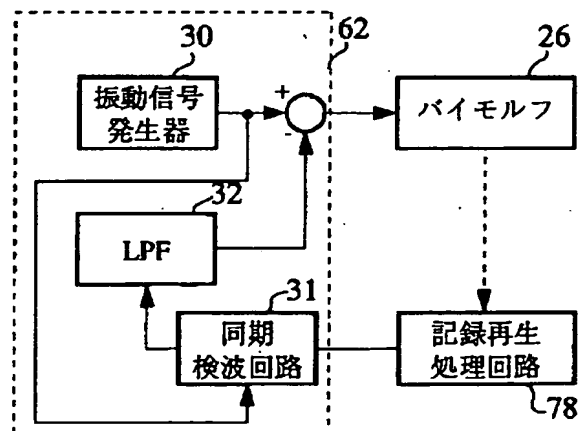
61:遮蔽版駆動部

【図8】

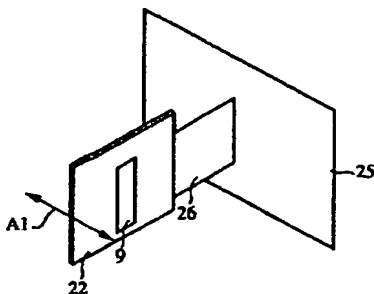


23a:永久磁石 (コイルアクチュエータ)
 23b:永久磁石 (コイルアクチュエータ)
 24a:コイル (コイルアクチュエータ)
 24b:コイル (コイルアクチュエータ)

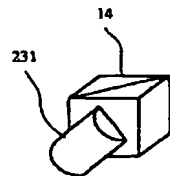
【図10】



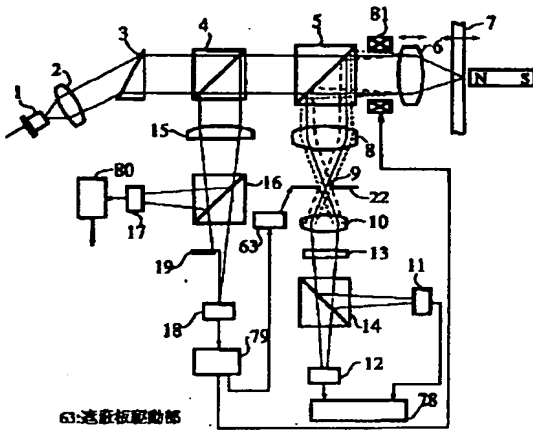
【図12】



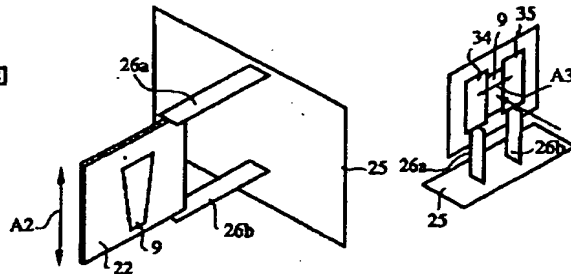
【図24】



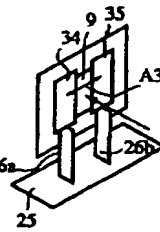
【図11】



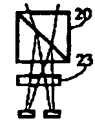
【図13】



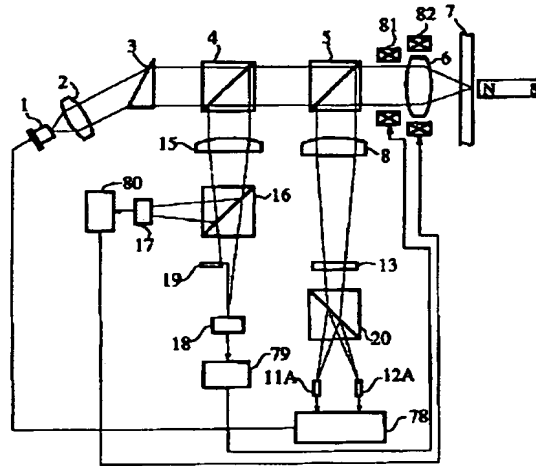
【図14】



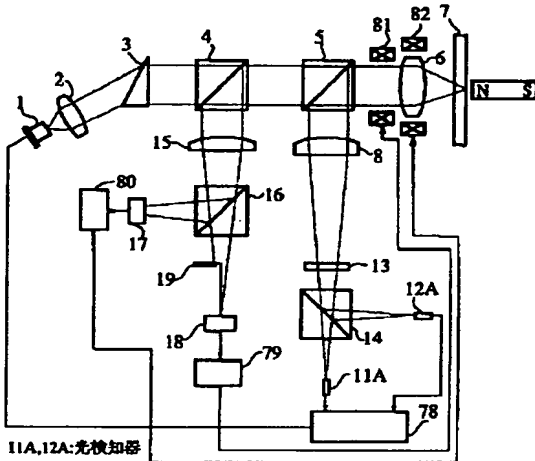
【図26】



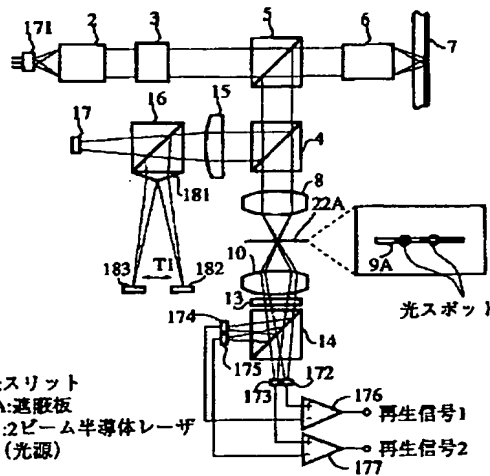
【図16】



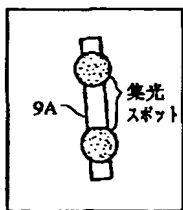
【図15】



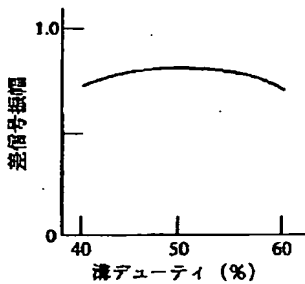
【図17】



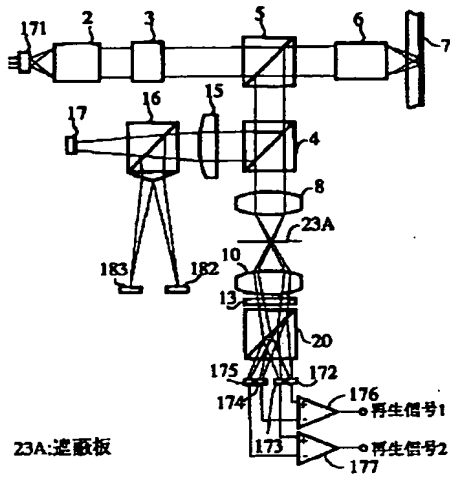
【図18】



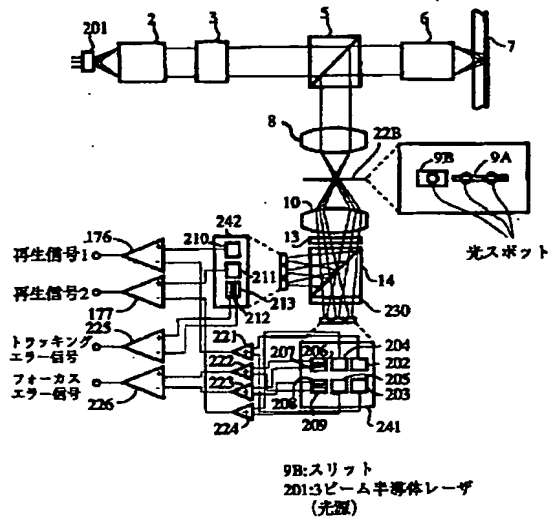
【図28】



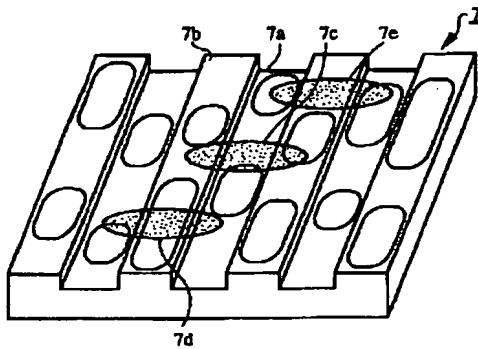
【圖 19】



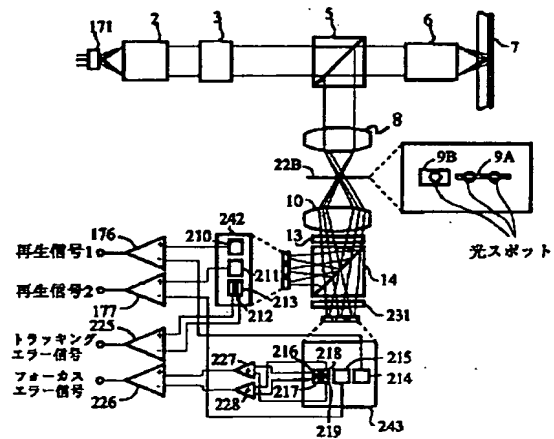
【図 20】



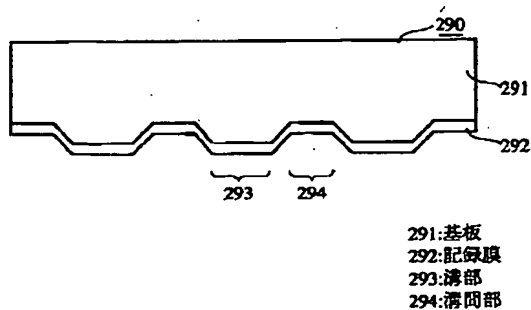
【图 2 2】



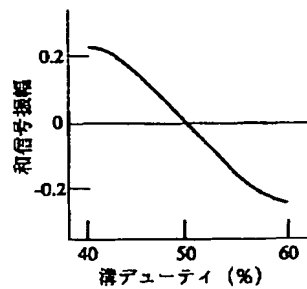
【图 2 3】



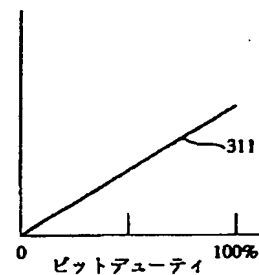
【图 27】



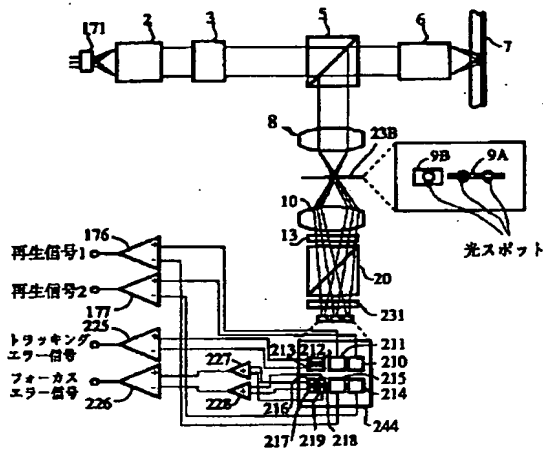
【图 29】



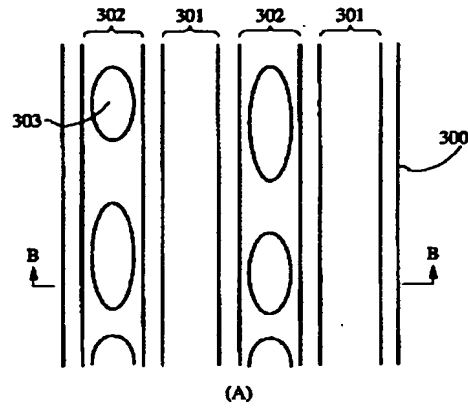
【图 3 1】



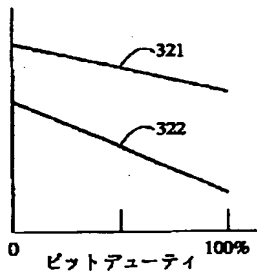
【図25】



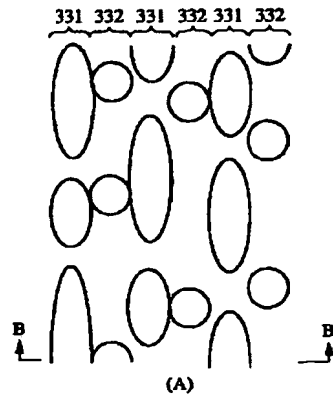
【図30】



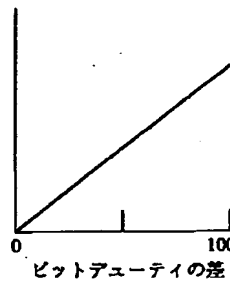
【図32】



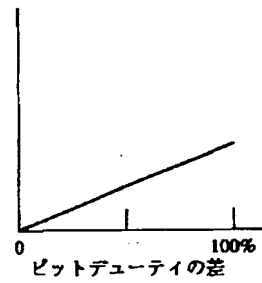
【図33】



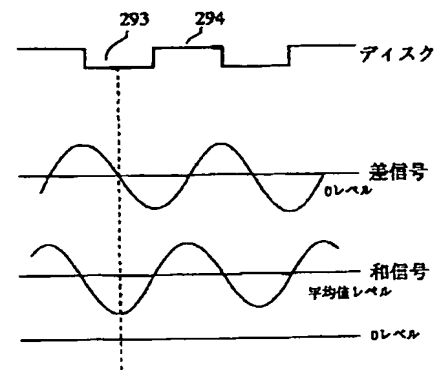
【図34】



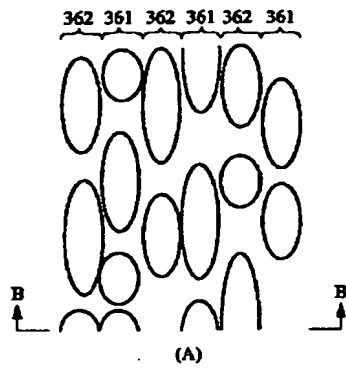
【図35】



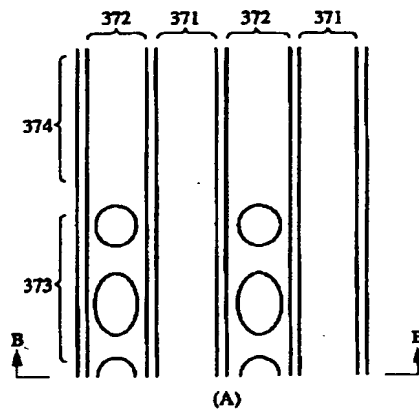
【図39】



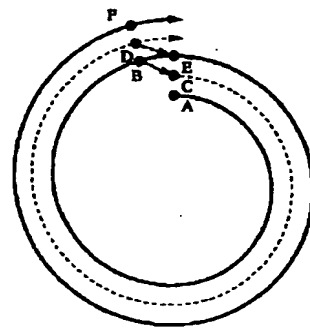
【図36】



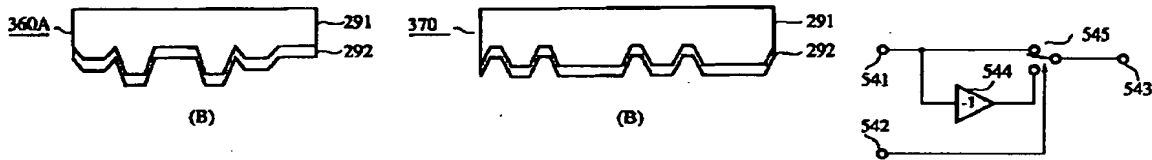
【図37】



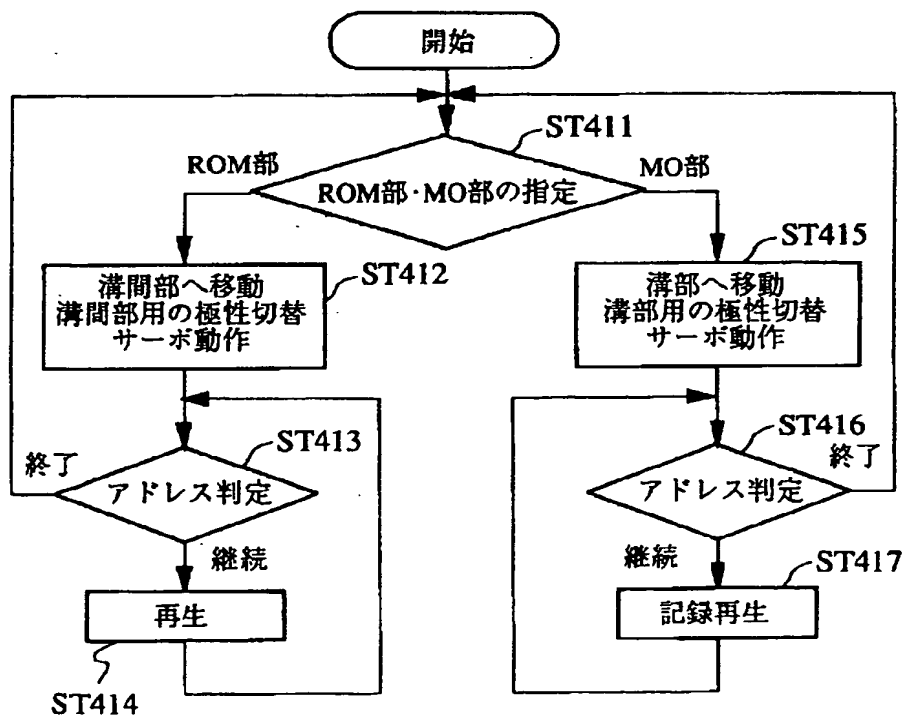
【図43】



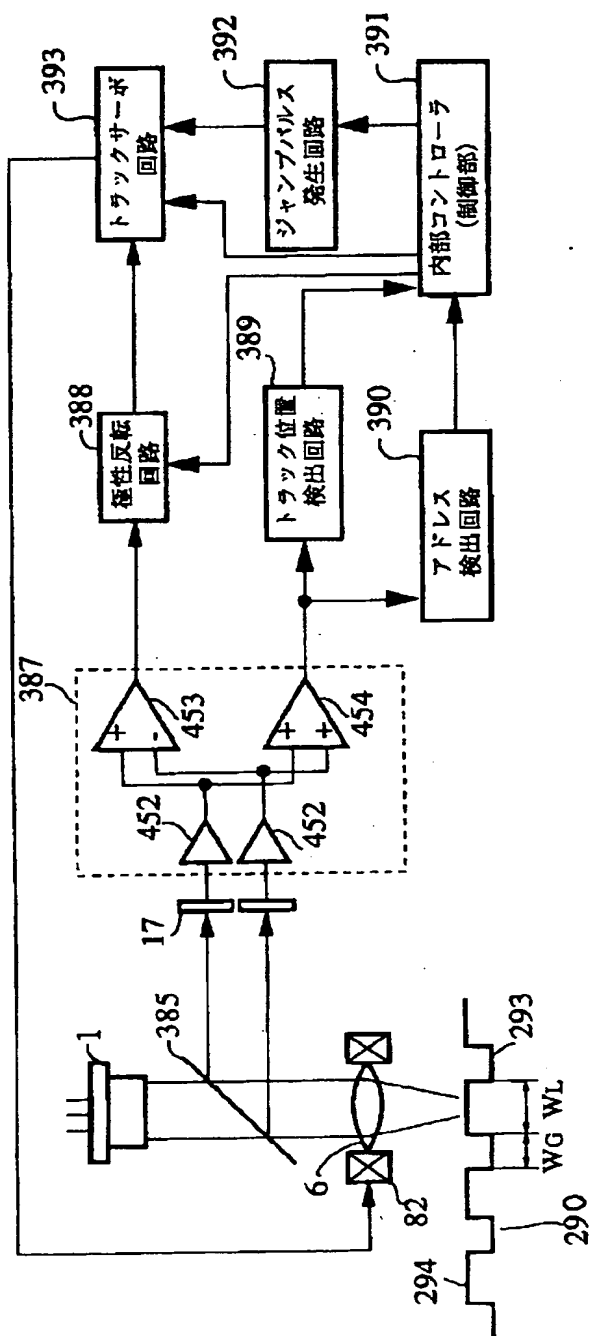
【図54】



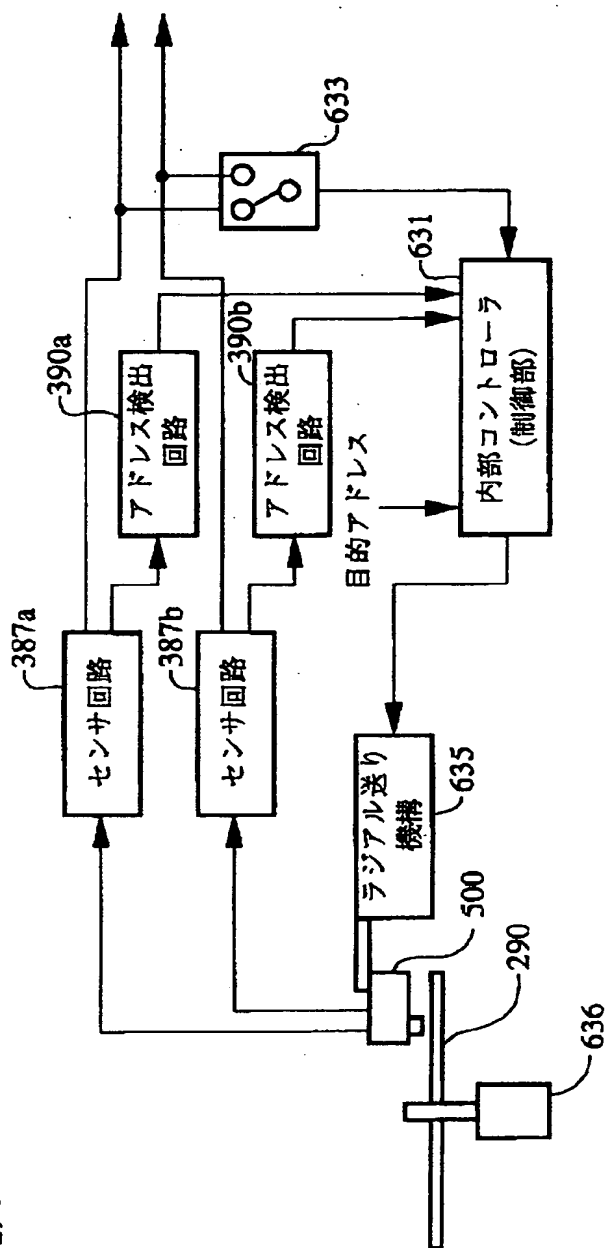
【図41】



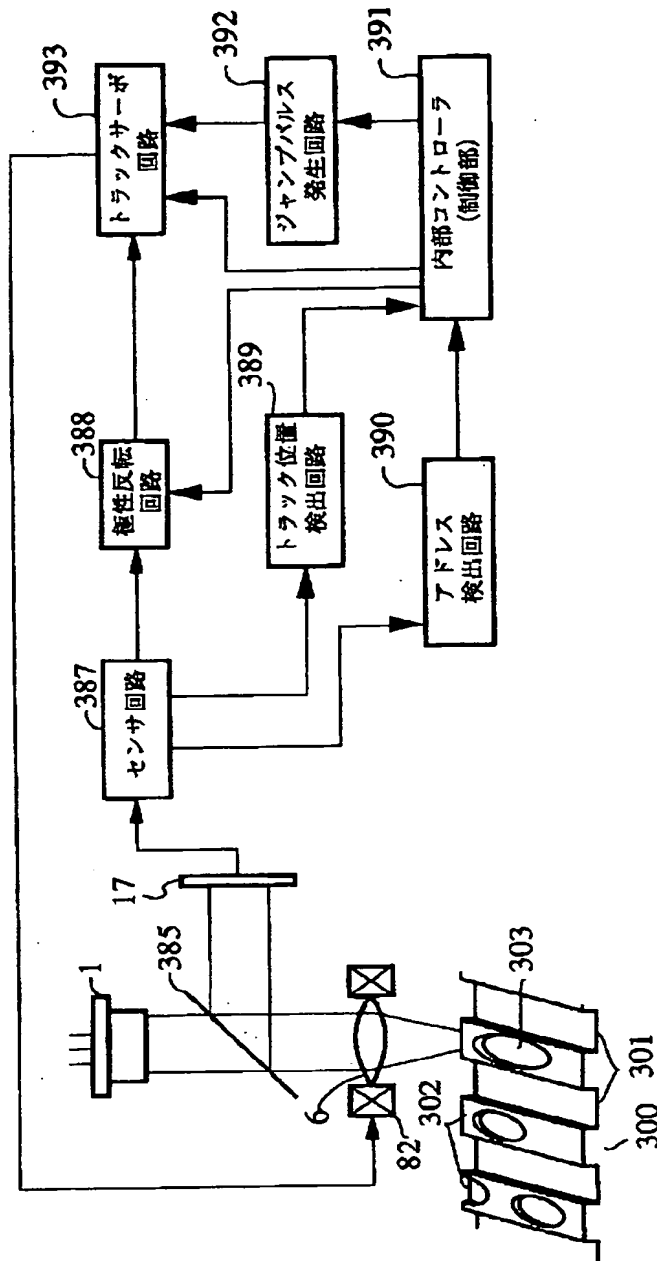
【図38】



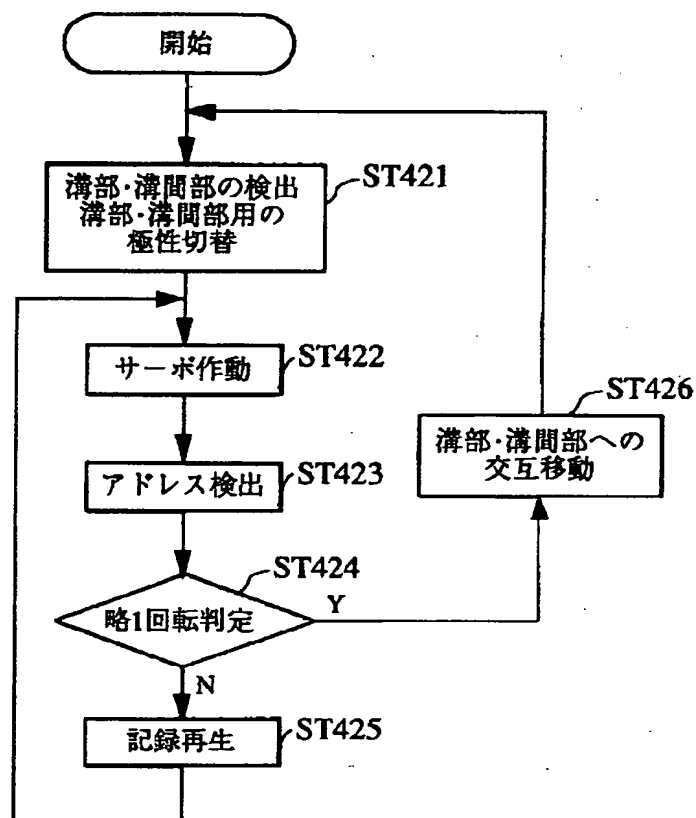
【図63】



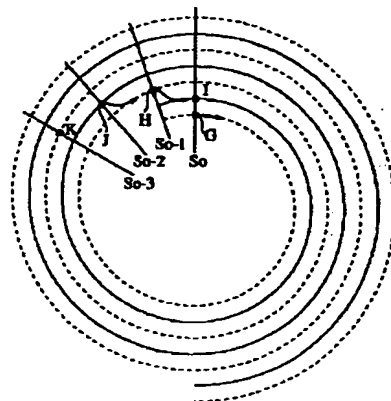
【図40】



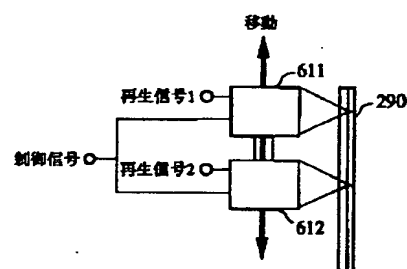
【図42】



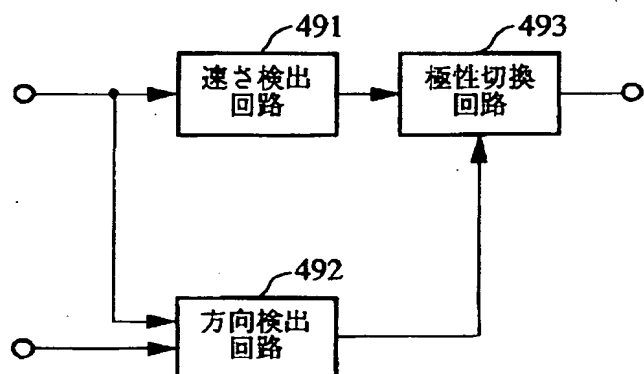
【図47】



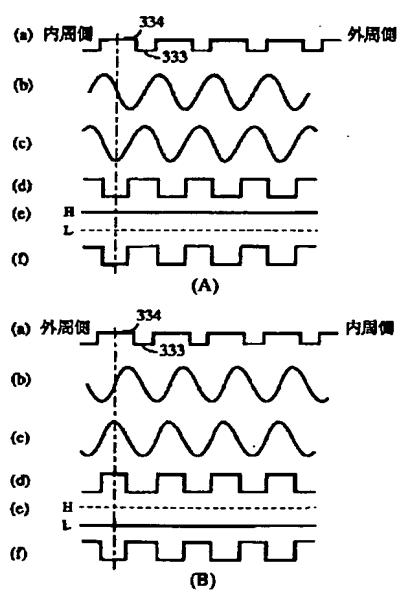
【図61】



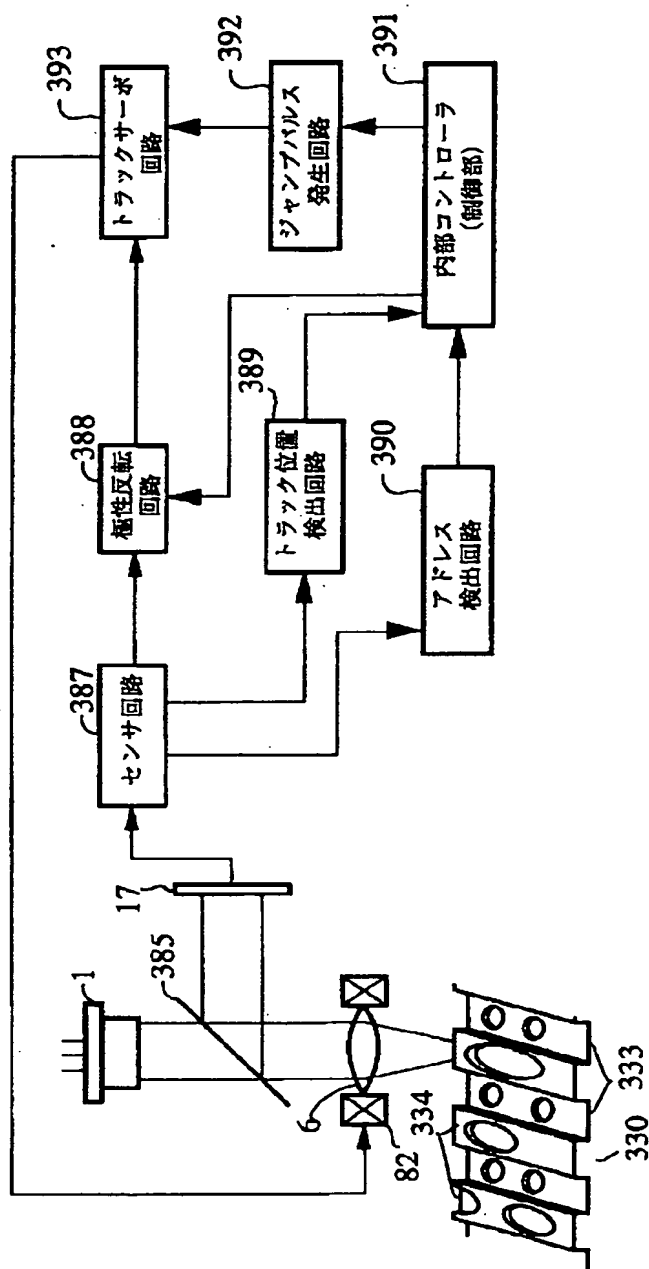
【図49】



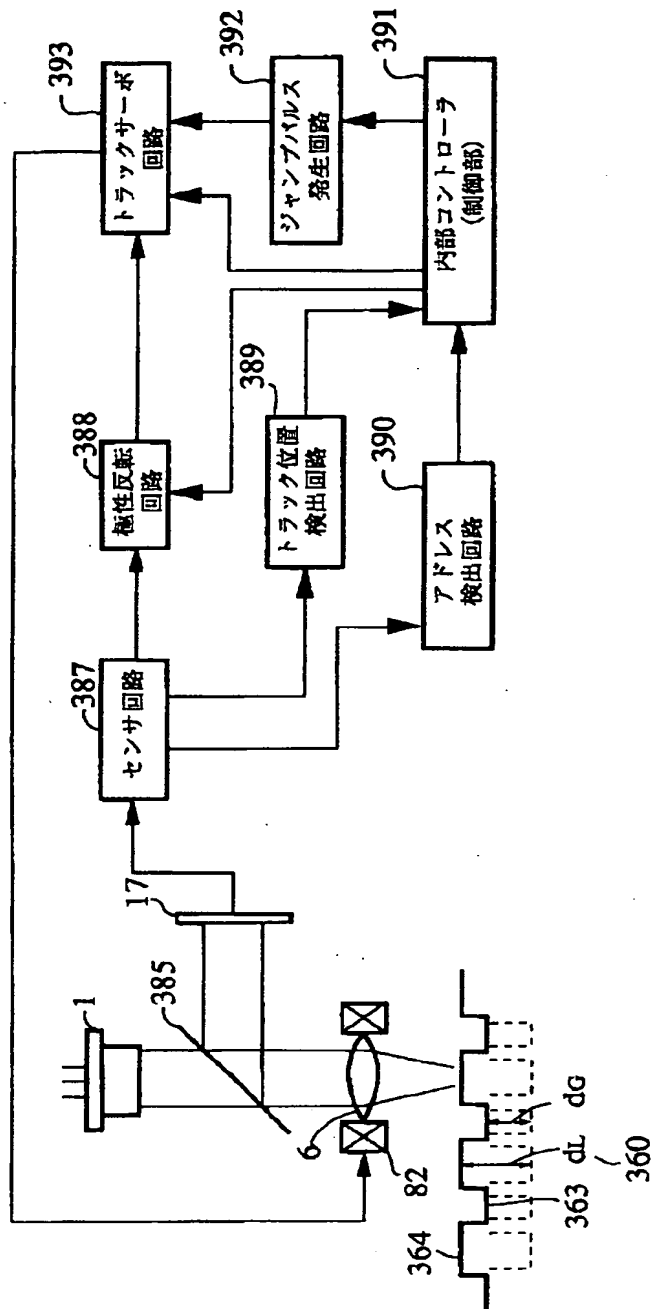
【図55】



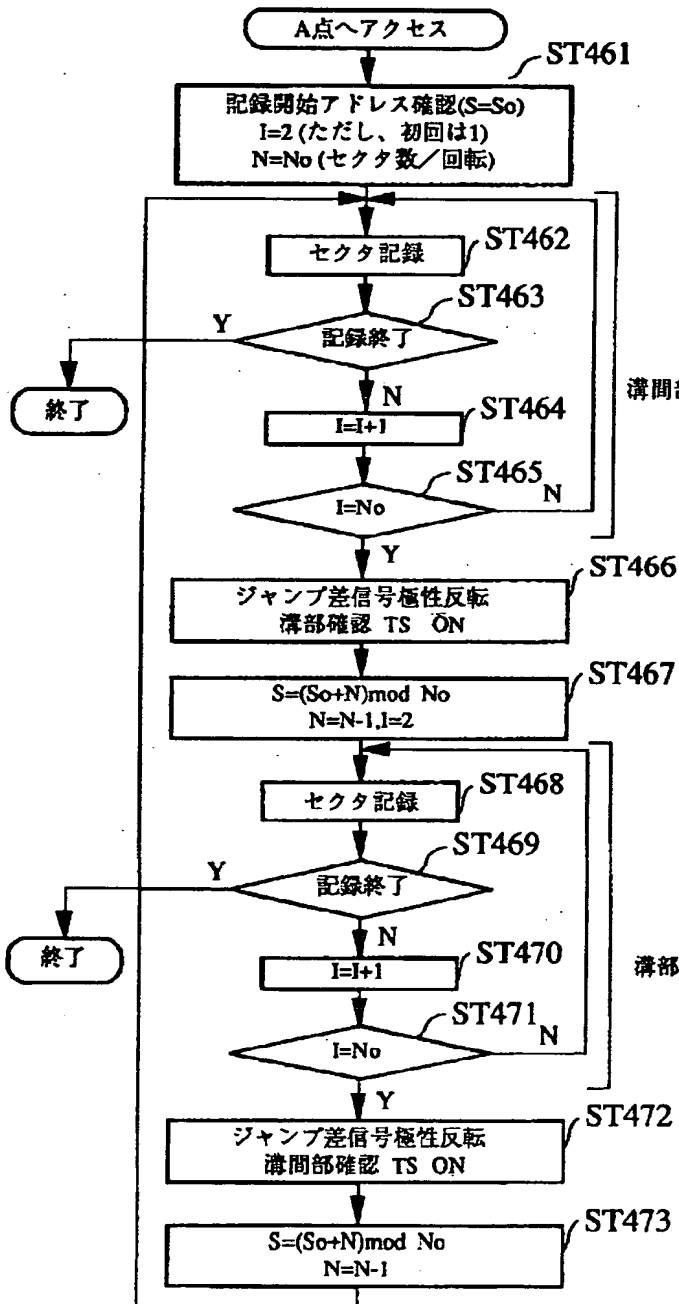
【図44】



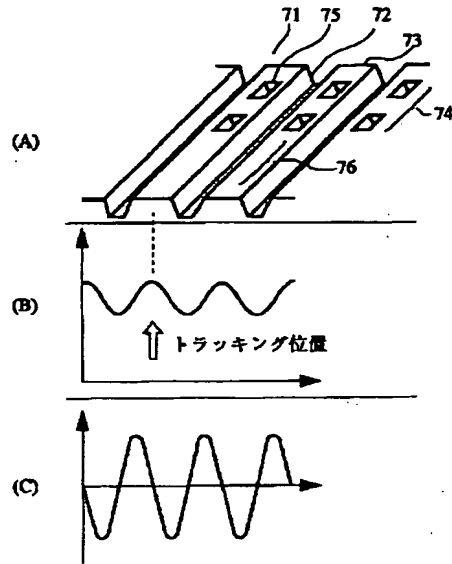
【図45】



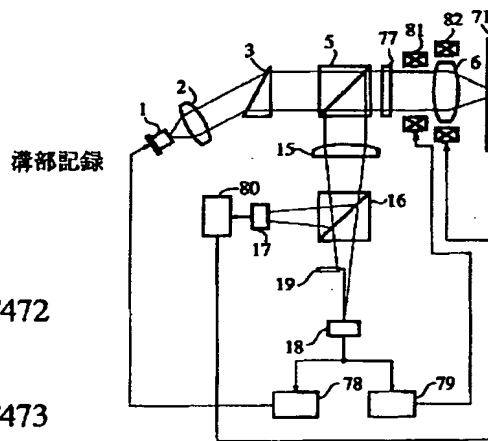
【図46】



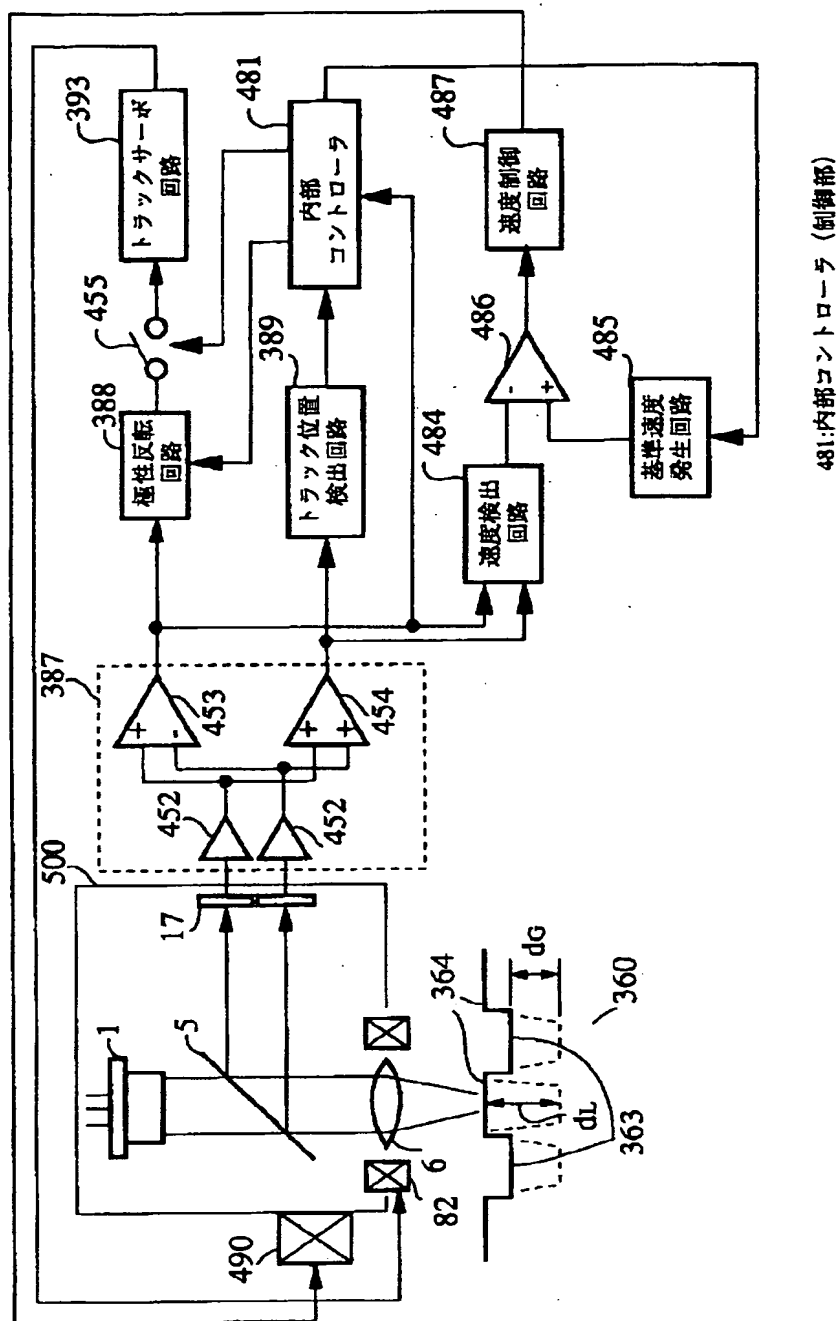
【図71】



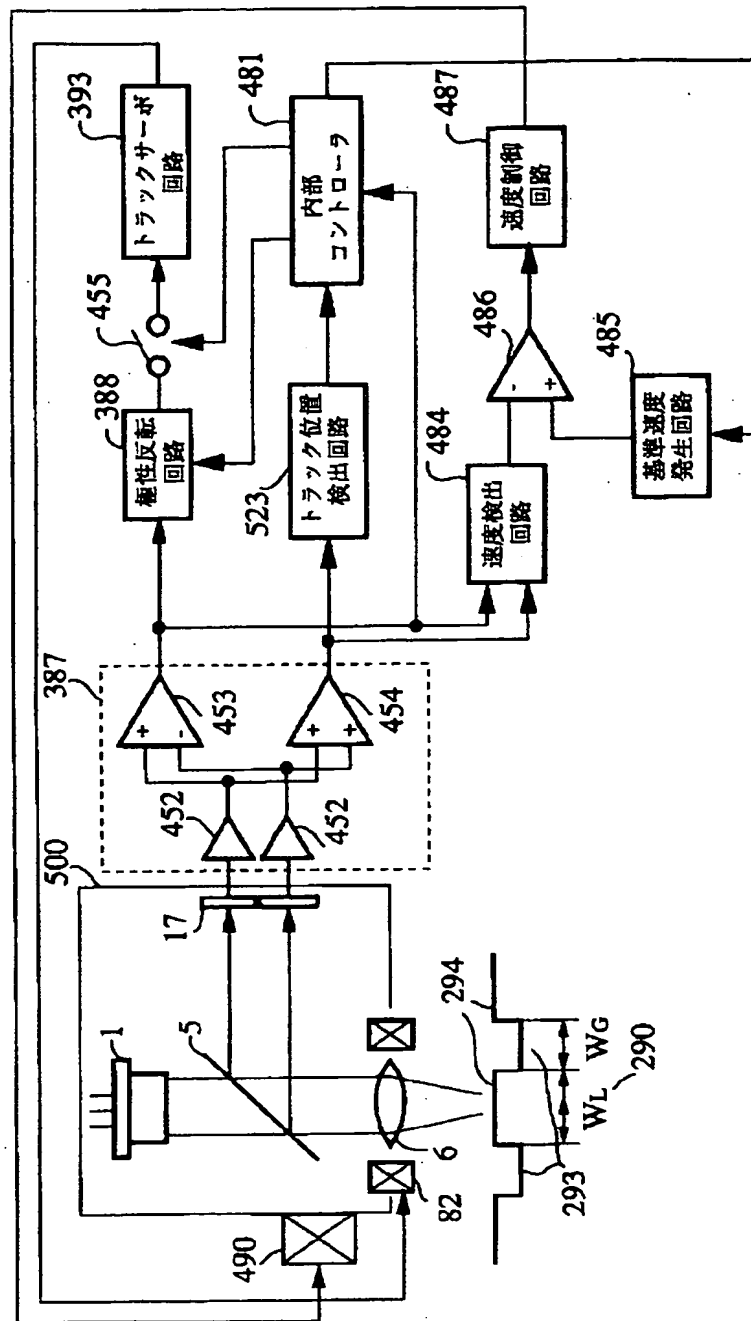
【図72】



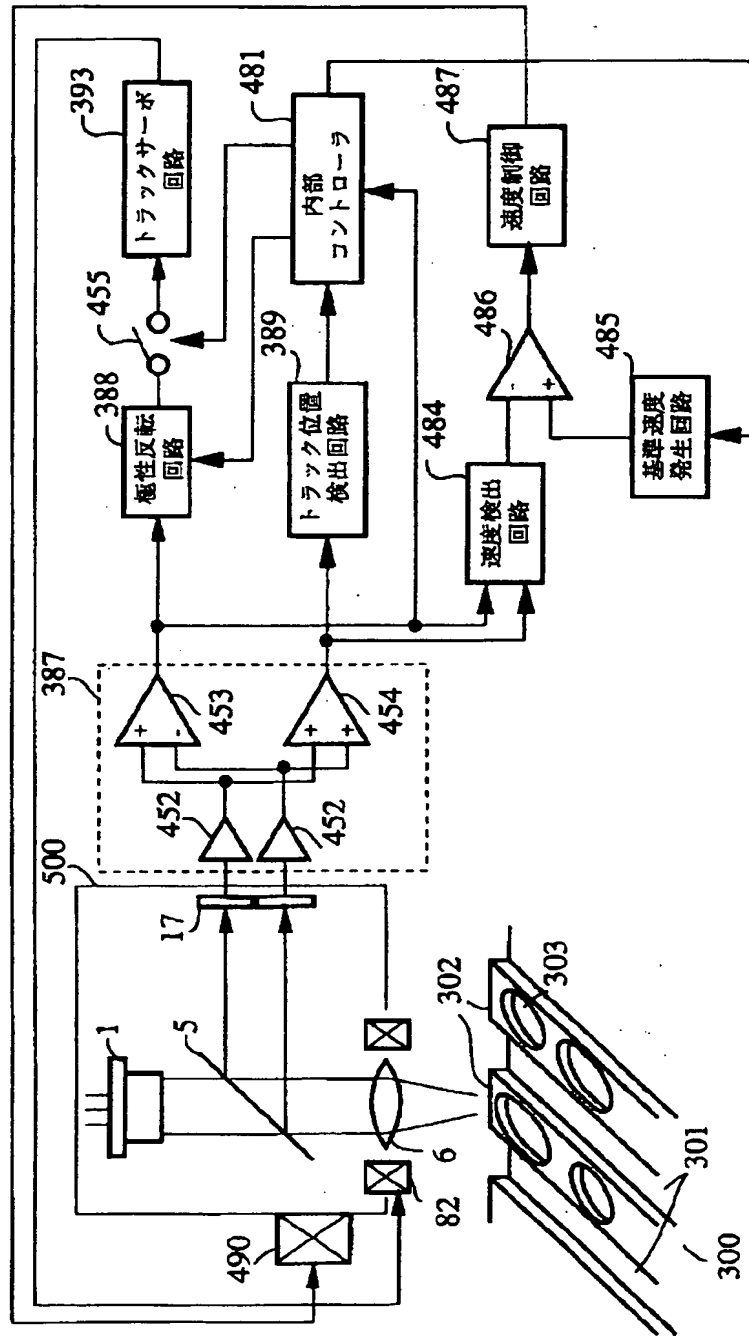
【図48】



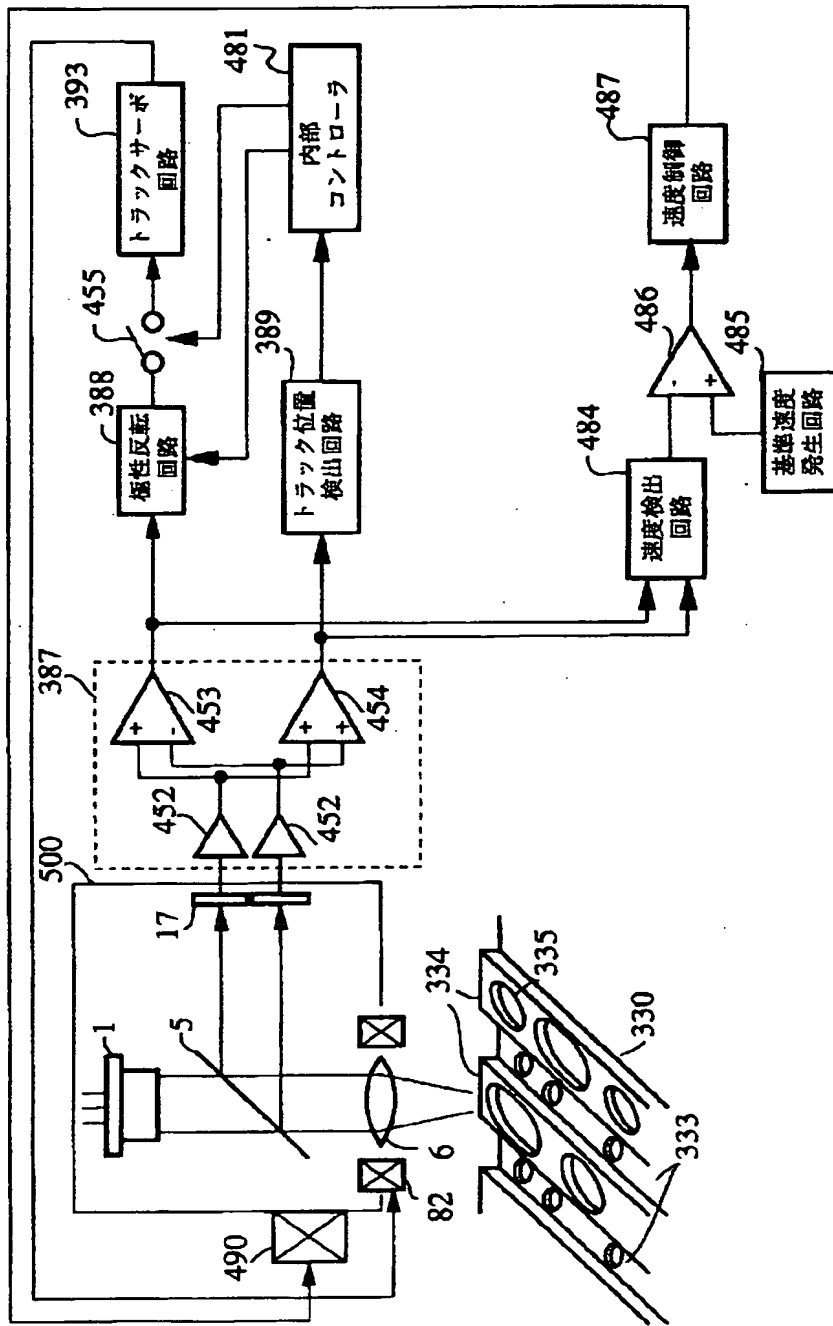
【図50】



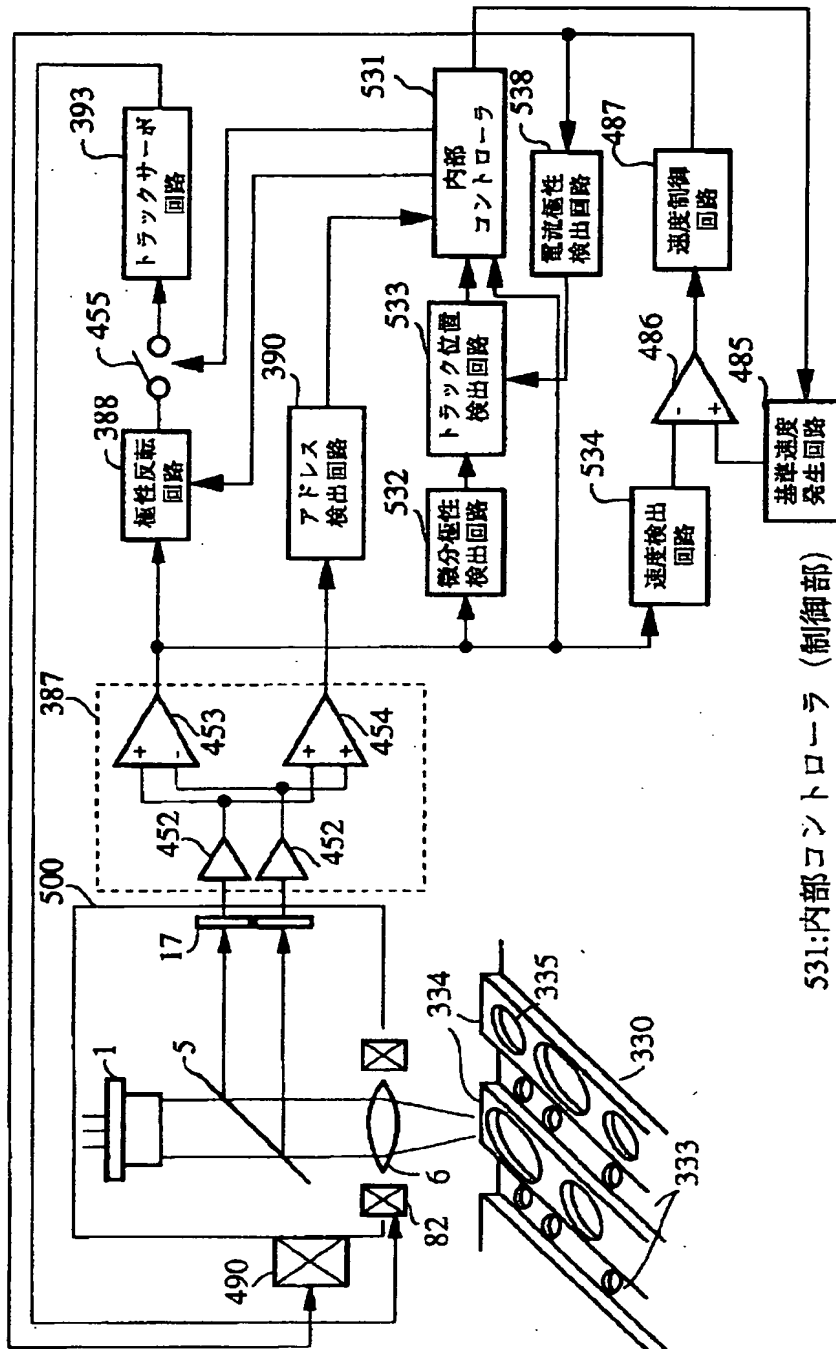
【図51】



【圖 5 2】

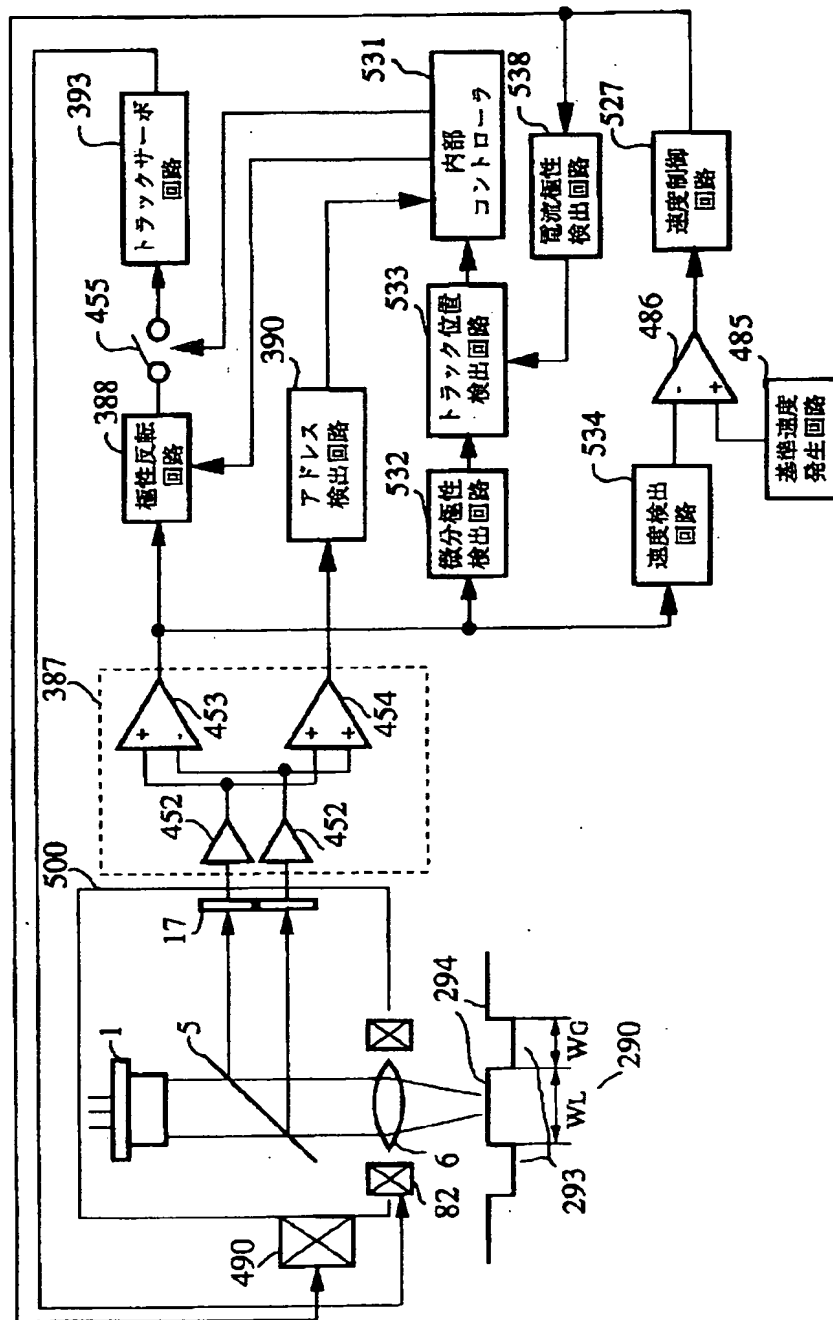


【図53】

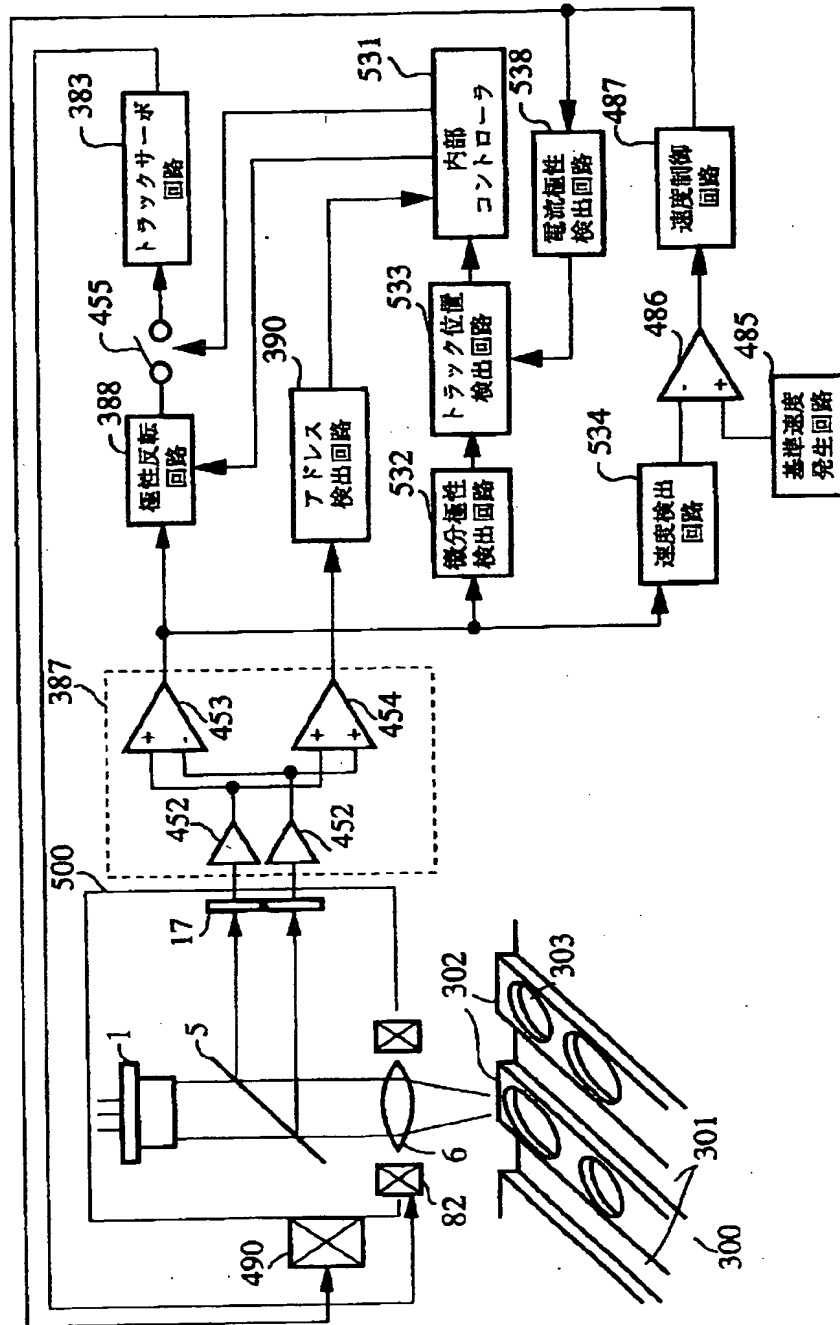


531:内部コントローラ (制御部)

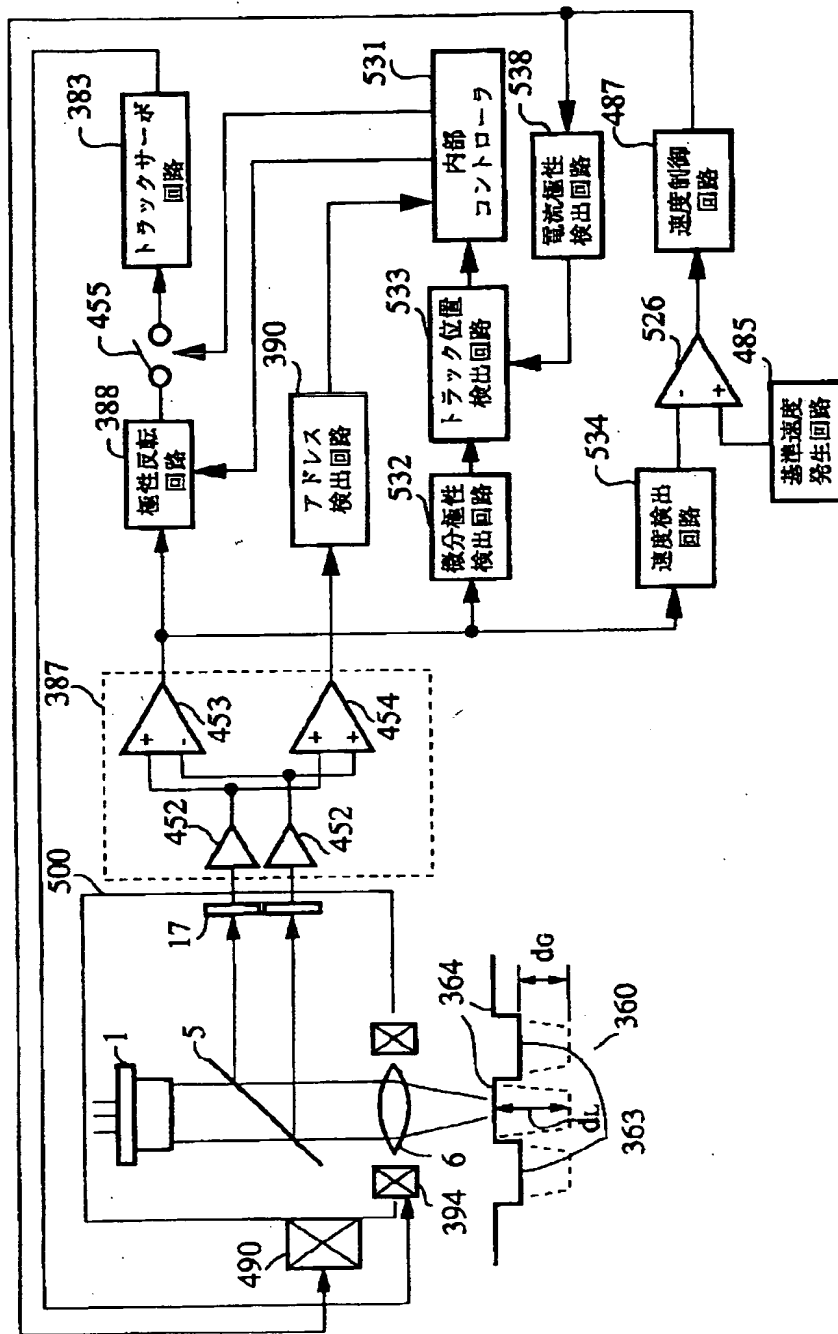
【図56】



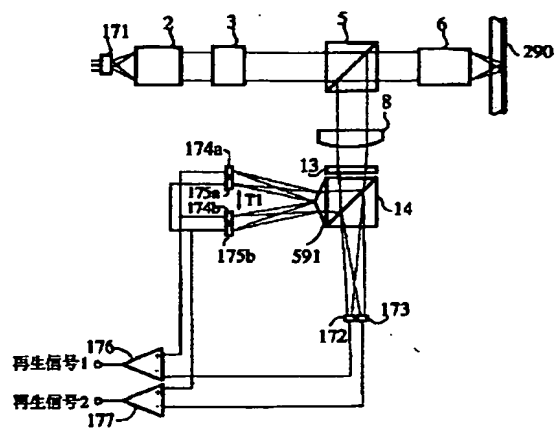
【図57】



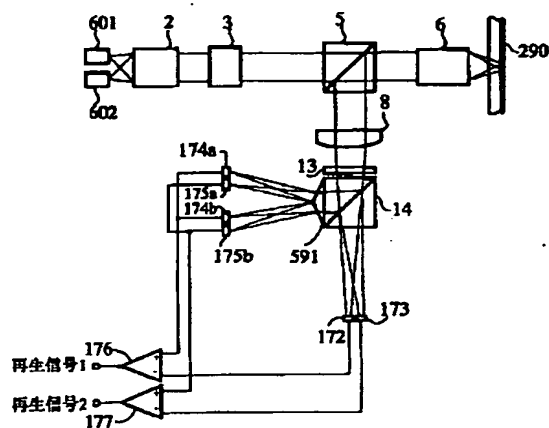
【図58】



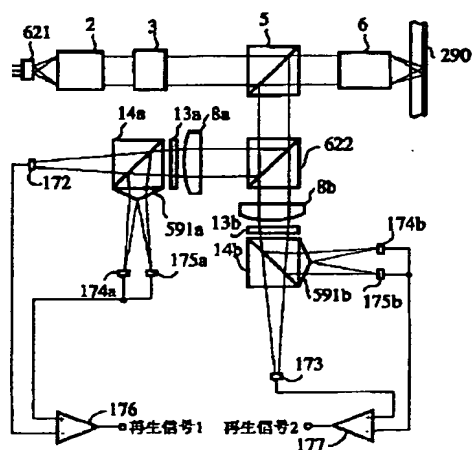
【図59】



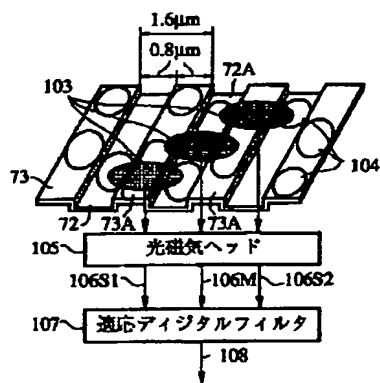
【図60】



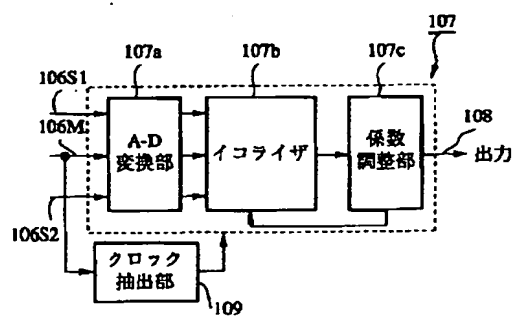
【図62】



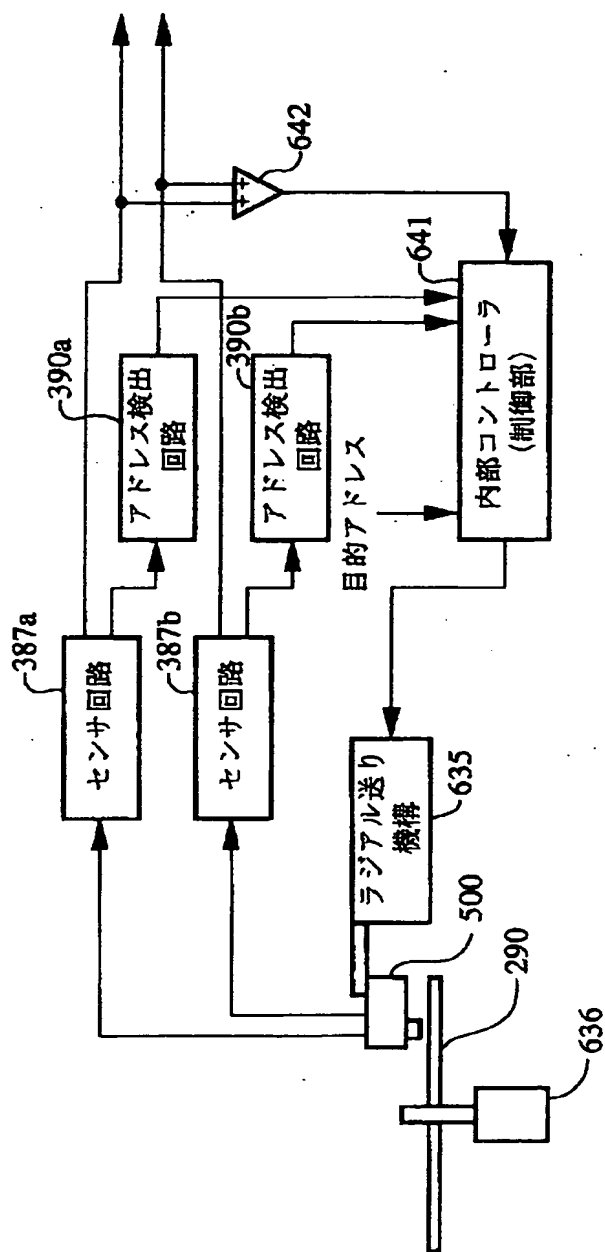
【図73】



【図74】

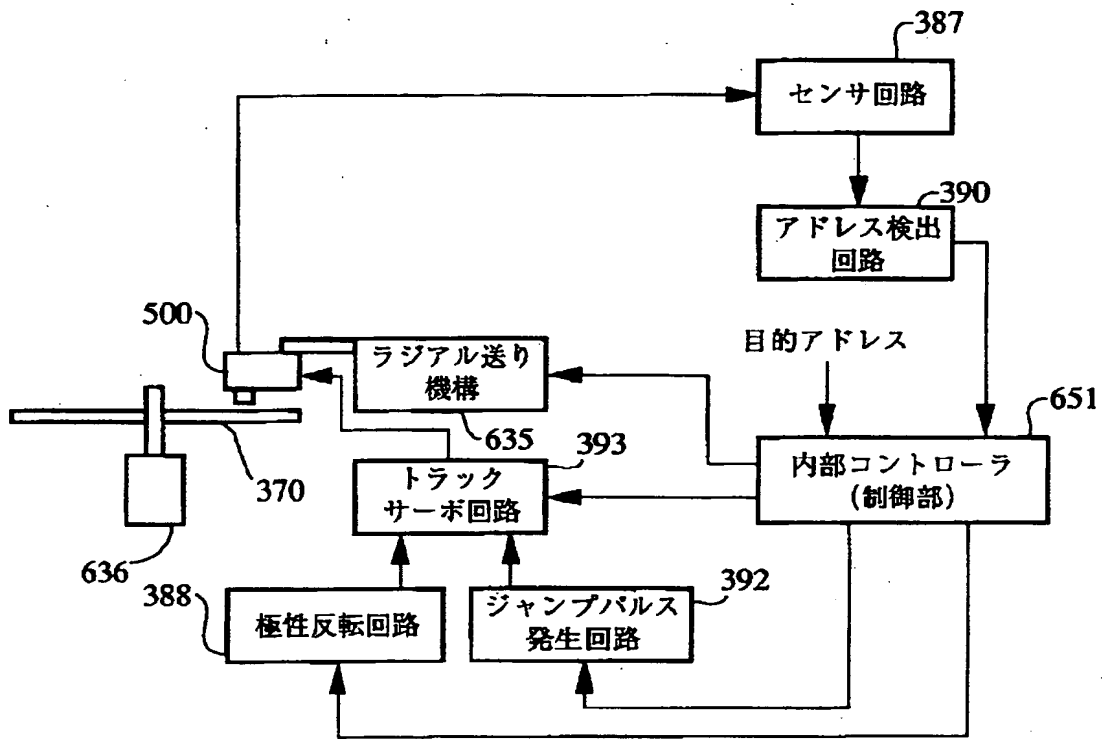


【図64】

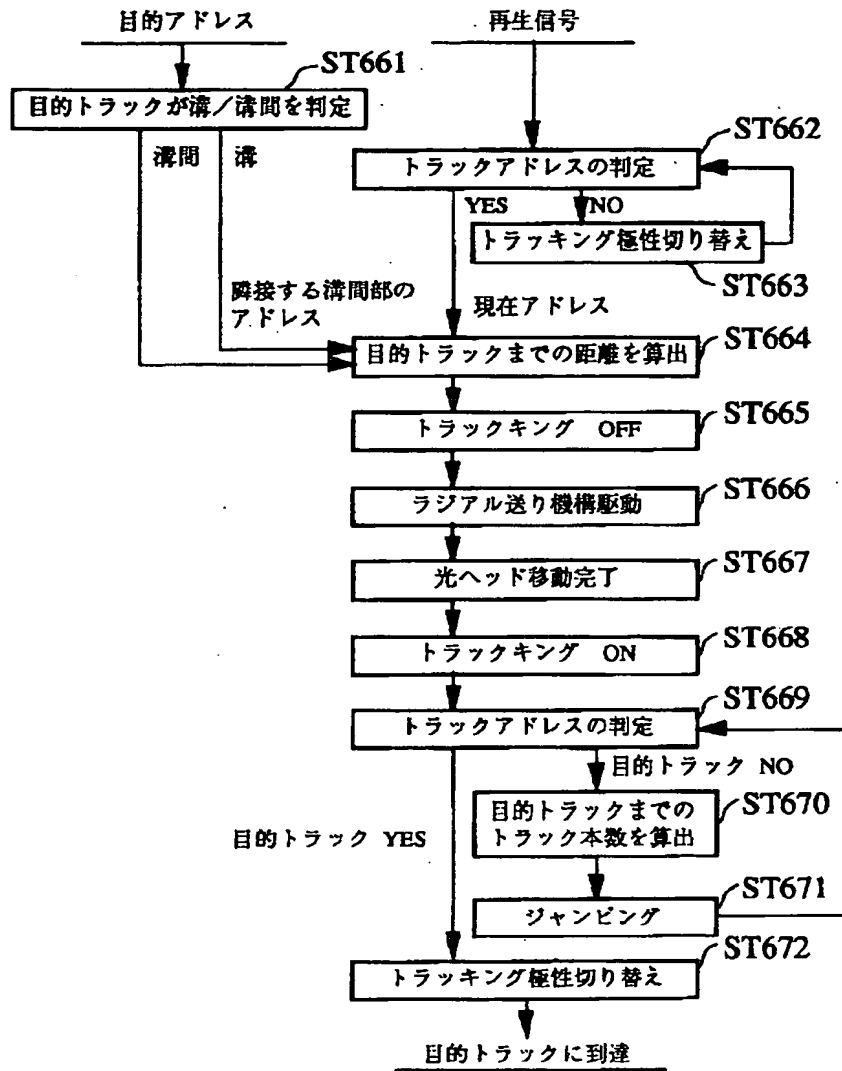


642:加算増幅器 (加算部)

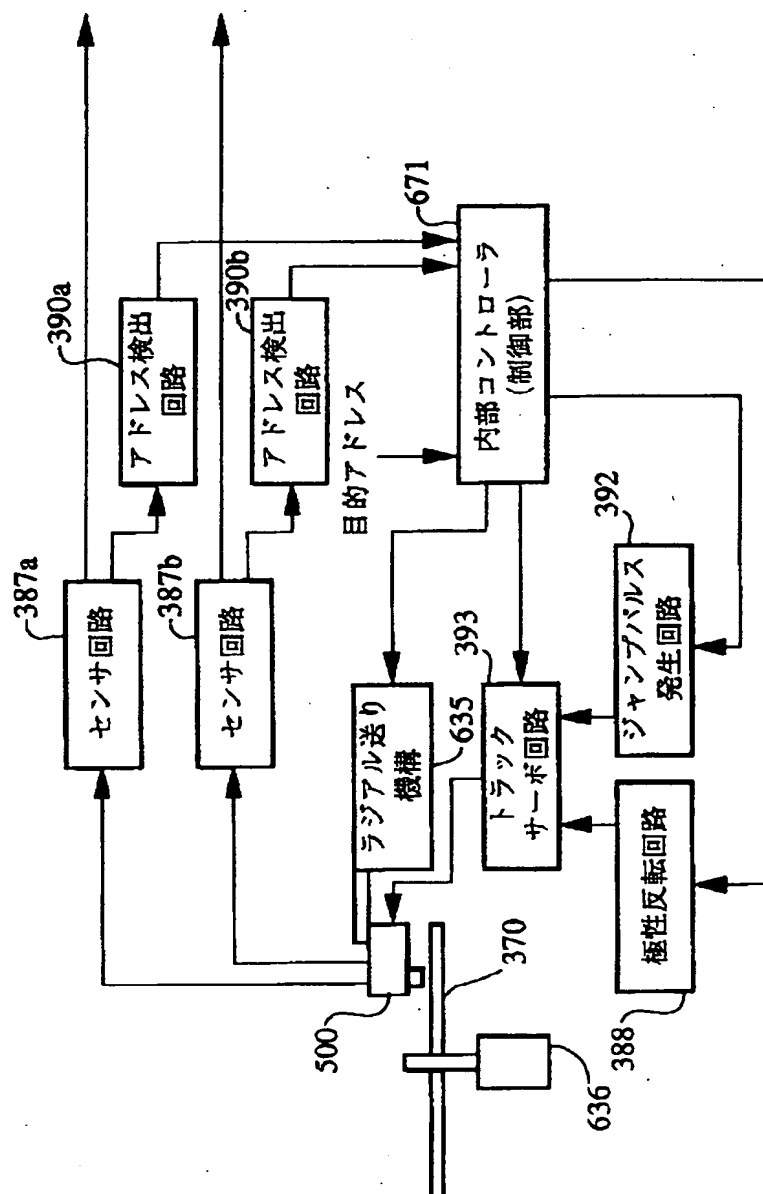
【図65】



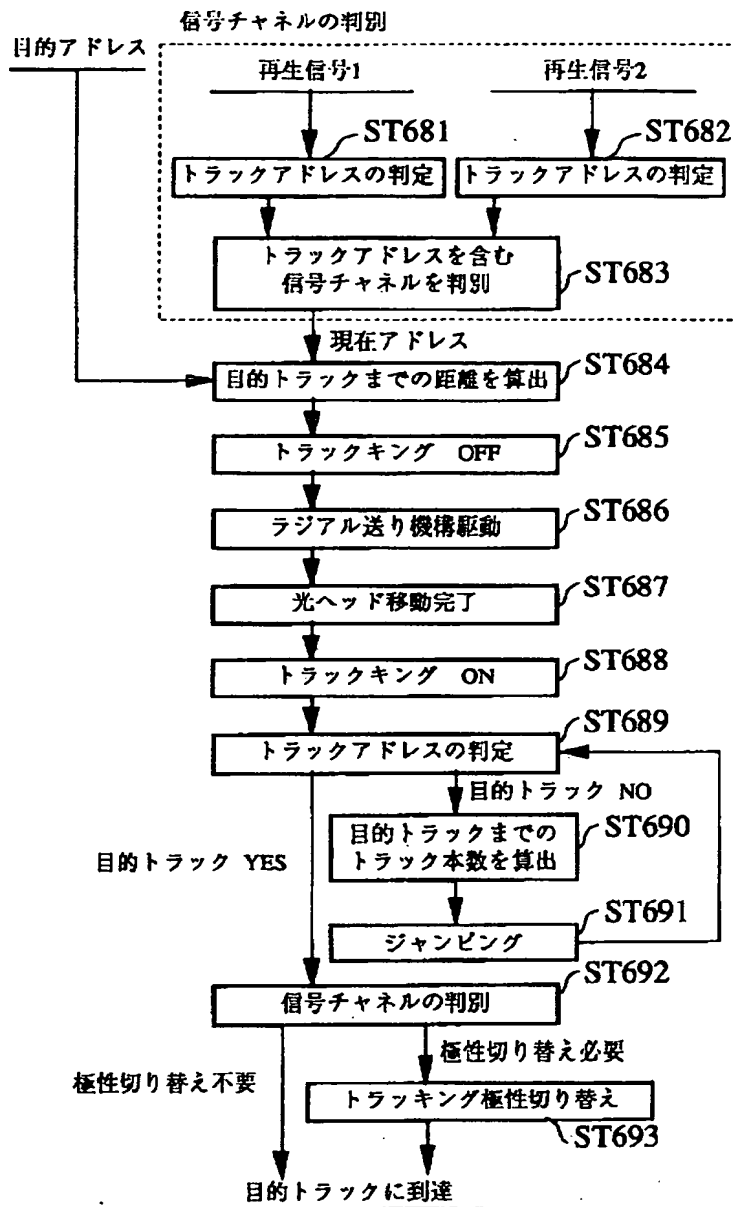
【図66】



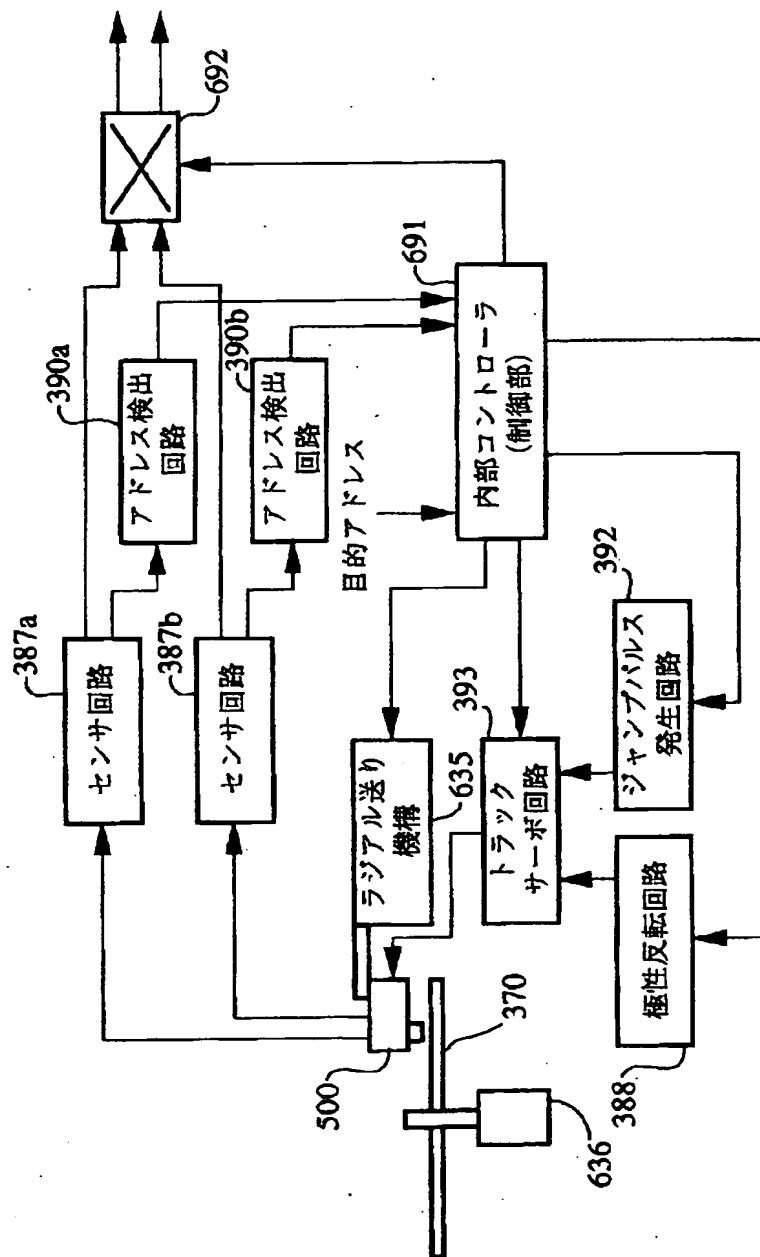
【図67】



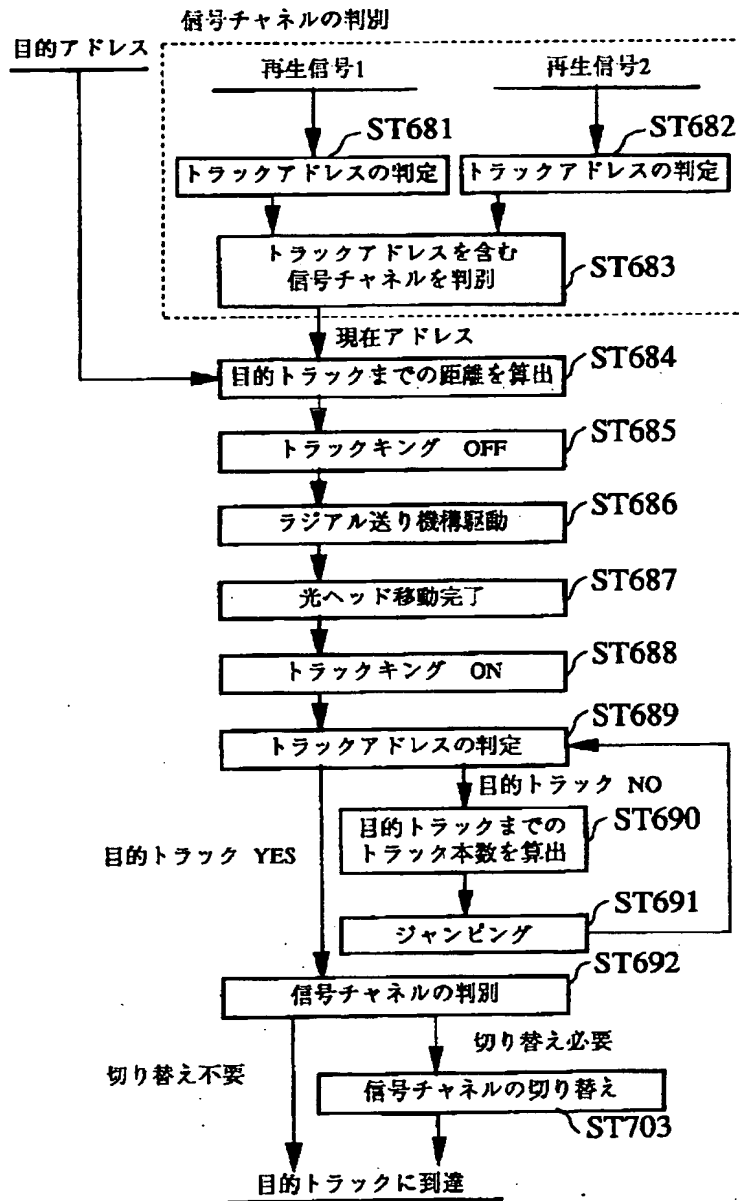
【図68】



【図69】



【図70】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

G11B 11/10

13/00

識別記号

庁内整理番号

Z 9075-5D

9075-5D

9075-5D

FI

技術表示箇所

(72)発明者 西川 賢

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社産業システム研究所内

(72)発明者 乙武 正文

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社材料デバイス研究所内

(72)発明者 衣川 勝

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社材料デバイス研究所内

(72)発明者 伊藤 正也

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社産業システム研究所内

(72)発明者 坂本 昇

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社材料デバイス研究所内